

KND—10M *i* 铣、钻、镗床用数控系统

用 户 手 册

北京凯恩帝数控技术公司

C06B-T00N-0005

目录

第一篇 概 述 篇

一、概要

1. 概要

KND－10M*i* 是北京凯恩帝数控技术公司针对中国国情开发生产的控制全数字伺服或步进电机的更为经济的钻、镗、铣床用数控系统，控制电路采用了高速微处理器，超大规模定制式集成电路芯片，多层印刷电路板，显示器采用了高分辩率的液晶屏，从而使整套系统更为紧凑，体积进一步缩小，同时也使系统的可靠性进一步地提高。在控制软件上，首次将全功能数控系统的机能引入步进机控制系统中，并针对步进机的特点增加了许多适合于步进电机的机能，使其发挥最佳的性能，从而使系统具有较高的性能价格比。

本说明书介绍了钻，镗，铣床用的**KND 10M*i***数控系统的编程，操作及连接。

本说明书记述了**KND 10M*i***的全部选择功能，在附录的"规格一览表"中还介绍了**CNC**系统具有的各种功能。***至于机床的数控装置上实际所具有的选择功能，***还要参照各机床厂家发行的说明书。另外，机床操作面板的规格、使用方法也可能有所不同,请务必参照机床厂家发行的说明书。

注：系统出厂仅配置为标准机能，对于选择机能一般都需要加一定的选件及费用，请参照**KND**的订货清单。

KND—10M*i* 附带的资料如下：

KND10M*i* 用户手册

内含系统的编程，操作，连接及日常维护。

K10M*i*系列数控系统有以下品种：

- K10M*i* 彩色显示屏　：采用640×480点阵、7.5英寸彩色液晶屏。
- K10M*i* 黑白显示屏　：采用640×480点阵、7.4英寸黑白液晶屏。

本说明书以系统软件版本K10M*i* 070630为标准进行编写，采用其它软件版本的系统的不同之处请参看“K10M *i* 系统补充说明书”。

★ 重要提示：

K10M *i* 系统有电子盘功能，当机床调试完毕，请将系统当前数据保存在电子盘中。这样，当系统当前数据丢失、紊乱，不能工作时，可使系统很快恢复正常。具体操作方法参见“操作篇12－1”。

第二篇　编　程　篇

二、编程

1. 概要

1.1 刀具沿着工件的形状运动—插补功能(参照Ⅱ.4)

刀具沿着构成工件的直线和圆弧运动。把刀具这样沿着直线、圆弧运动的功能称为插补功能。

1.2 进给—进给功能(参照Ⅱ.5)

为了切削零件，用指定的速度使刀具运动称为进给，进给速度用数值指令。例如：让刀具以150毫米/分进给时，程序指令为： F150.0。决定进给速度的功能称为进给功能。

1.3 加工图纸和刀具的运动

1.3.1 参考点(特定的机械点)

在CNC机床上，设计有特定的机械装置，通常在这个位置换刀和进行后面将要讲述的坐标系设定，这个位置称为参考点。

1.3.2加工图纸上的坐标系和CNC指令的坐标系

1.3.3 刀具运动指令尺寸的表示方法—绝对值和增量值指令(参照Ⅱ.8)

刀具运动指令的坐标值有绝对值和增量值两种。

1.4 切削速度—主轴功能(参照Ⅱ.9)

把切削工件时刀具相对工件的速度称为切削速度。CNC可以用主轴转速RPM来指令这个切削速度。例如：刀具直径为100毫米，切削速度用80毫米/分加工时，根据主轴转速N=1000V/πD的关系， 主轴转速约250RPM，指令为：S250。把有关主轴转速的指令称为主轴功能。

1.5 各种加工时选用的刀具—刀具功能(参照Ⅱ.10)

进行孔加工、攻丝、镗削、铣削等各种加工时, 要选择必要的刀具。各种刀具都带有刀号, 当程序中指定这个刀具号时，就选择对应的刀具。例如某孔加工用刀具为01号，在刀库01号的位置上，选择了刀具，此时指令为：T01；就可以选出这把刀。把这个功能称为刀具功能。

1.6 各种功能操作指令— 辅助功能(参照Ⅱ.11)

实际上，刀具开始加工工件时，要使主轴回转，供给冷却液，为此必须控制机床主轴电机和冷却油泵的开/关。这些指令机床开/关动作的功能称为辅助功能，用 M代码指令。

例如: 若指令M03, 主轴就以指令的回转速度顺时针回转。

1.7 程序的构成(参照Ⅱ.12)

为了使机床运动, 给予CNC指令的集合称为程序。按着指令使刀具沿着直线、 圆弧运动, 或使主轴运动, 停转。在程序中根据机床的实际运动顺序书写这些指令。把按顺序排列的各指令称为程序段。为了进行连续的加工，需要很多程序段，这些程序段的集合称为程序。为识别各程序段所加的编号称为顺序号，而为识别各个程序所加的编号称为程序号。

1.8 刀具形状和刀具加工—刀具补偿功能(Ⅱ.14)

1.8.1 用刀具底刃加工—刀具长度补偿

将刀具的长度与标准刀具长度的差设置给CNC，程序不需更改就可以加工。这个功能称为刀具长度补偿功能。

1.8.2 用刀具侧刃加工—刀具半径补偿功能(参照Ⅱ.14)

设置刀具半径给CNC，刀具沿着偏移工件距离为刀具半径的轨迹运动，这个功能成为刀具半径补偿机能。

1.9 刀具移动的范围—软限位

用参数设定可以指定刀具不可进入的范围，这个功能称为软限位。

2. 控制轴

2.1 控制轴数

控制轴数	3轴(X、Y、Z)
同时控制轴数	3 轴

2.2 设定单位

输入/输出制	最小设定单位	最小移动单位	最大行程
公制输入 公制输出	0.001毫米	0.001毫米	9999.999毫米

最小移动单位由机床决定，设定单位请参照机床制造厂家的说明书。

2.3 最大行程

最大行程 = 最小移动单位×9999999。

3. 准备功能

准备功能由G代码及后接2位数表示，规定其所在的程序段的意义。G 代码有以下两种类型。

种　类	意　　义
一次性代码	只在被指令的程序段有效
模态G代码	在同组其它G代码指令前一直有效

(例) G01和G00是同组的模态G代码

G01 X __ ；

Z ______ ；　G01有效

X ______ ；　G01有效

G00 Z __ ；　G00有效

G代码	组别	功　　能
G00	01	定位(快速移动)
*G01		直线插补(切削进给)
G02		圆弧插补CW(顺时针)
G03		圆弧插补CCW(逆时针)
G04	00	暂停, 准停
*G17	02	XY平面选择
G18		ZX平面选择
G19		YZ平面选择
G27	00	返回参考点检查
G28		返回参考点
G29		从参考点返回
G39		拐角偏移圆弧插补
*G40	07	刀具半径补偿注消
G41		左侧刀具半径补偿
G42		右侧刀具半径补偿
G43	08	正方向刀具长度偏移
G44		负方向刀具长度偏移
*G49		刀具长度偏移注消
*G54	05	工件坐标系1
G55		工件坐标系2
G56		工件坐标系3
G57		工件坐标系4
G58		工件坐标系5
G59		工件坐标系6
G65	00	宏程序命令

G代码	组别	功　　能
G73	09	钻深孔循环
G74		左旋攻丝循环
G76		精镗循环
*G80		固定循环注销
G81		钻孔循环(点钻循环)
G82		钻孔循环(镗阶梯孔循环)
G83		深孔钻循环
G84		攻丝循环
G85		镗孔循环
G86		钻孔循环
G87		反镗孔循环
G88		镗孔循环
G89		镗孔循环
*G90	03	绝对值编程
G91		增量值编程
G92	00	坐标系设定
G98	10	在固定循环中返回初始平面
G99		返回到R点(在固定循环中)

注 1：带有*记号的 G 代码，当电源接通时，系统处于这个 G 代码的状态。G00，G01 可以用参数设定来选择。

注 2：00 组的 G 代码是一次性 G 代码。

注 3：如果使用了 G 代码一览表中未列出的 G 代码，则出现报警(№.010)，或指令了不具有的选择功能的 G 代码，也报警。

注 4：在同一个程序段中可以指令几个不同组的 G 代码，如果在同一个程序段中指令了两个以上的同组 G 代码时，后一个 G 代码有效。

注 5：在固定循环中，如果指令了 01 组的 G 代码，固定循环则自动被取消，变成 G80 状态。但是 01 组的 G 代码不受固定循环的 G 代码影响。

注 6：G 代码分别用各组号表示。

4. 插补功能

4.1 定位(G00)

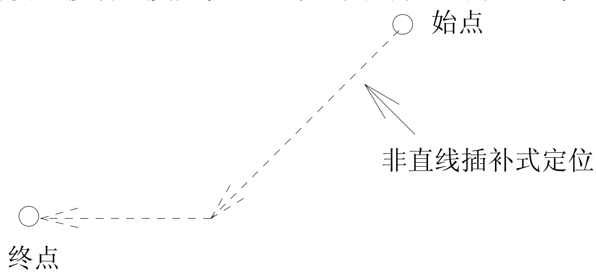
用 G00定位，刀具以快速移动速度移动到由IP指定的位置。

指令形式: G00 IP__ ;

符号说明: IP__： 如X_ Y_ Z_ …一样，表示XYZ中任意轴的组合。（ 本说明书中在下面将使用这种表示法。）

；（*）: 表示程序段结束(ISO代码为LF, EIA代码为CR)。

刀具以各轴独立的快速移动速度定位。通常刀具的轨迹不是直线。



注 1: G00 时各轴单独快速的快速进给速度由机床厂家设定(参数№.015～017)。用 F 指定的进给速度无效。

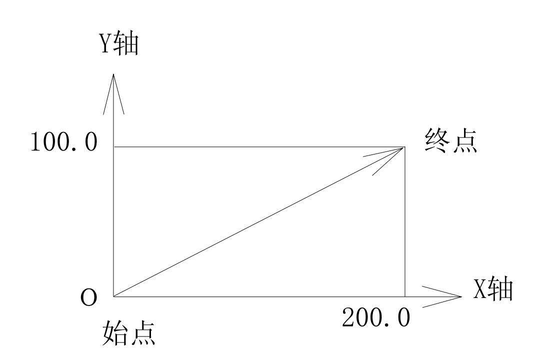
4.2 直线插补(G01)

G01 IP__ F__ ;

利用这条指令可以进行直线插补。由IP指定的移动量, 根据 G90或 G91 指令分别为绝对值或增量值，由 F指定进给速度，F 在没有新的指令以前，总是有效的，因此不需一一指定。

(程序实例)

G91 G01 X200.0 Y100.0 F200.0 ;



用 F指定的进给速度是刀具沿着直线运动的速度。

开机F初始默认值为100mm/min。

注: 各轴方向的速度如下：

G01 Xα Yβ Zγ Ff ;

这个程序段中：

X轴方向的速度: $F_X = \frac{\alpha}{L} \times f$

Y轴方向的速度: $F_Y = \frac{\beta}{L} \times f$

Z轴方向的速度: $F_Z = \frac{\gamma}{L} \times f$

L = $\sqrt{\alpha^2 + \beta^2 + \gamma^2}$

4.3 圆弧插补(G02, G03)

用下面指令，刀具可以沿着圆弧运动。

XY平面的圆弧

G17 G02/G03 X_ Y_ R_/I_ J_ F_ ;

ZX平面的圆弧

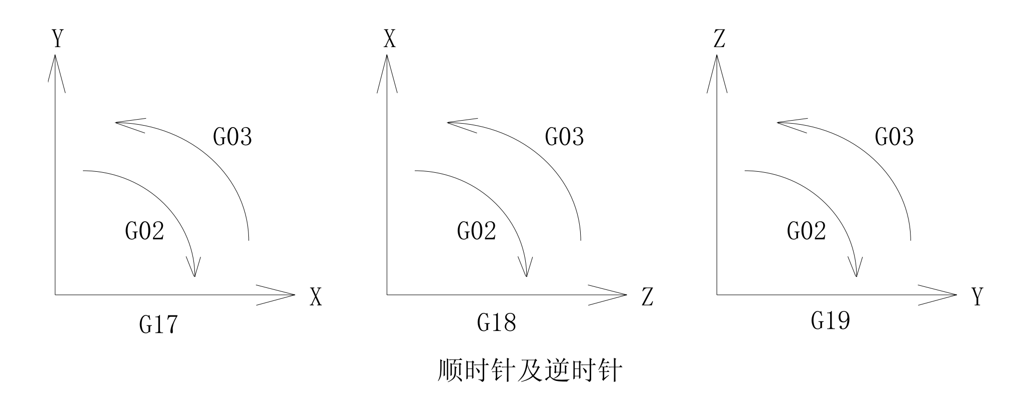
G18 G02/G03 X_ Z_ R_/I_ K_ F_ ;

YZ平面的圆弧

G19 G02/G03 Y_ Z_ R_/J_ K_ F_ ;

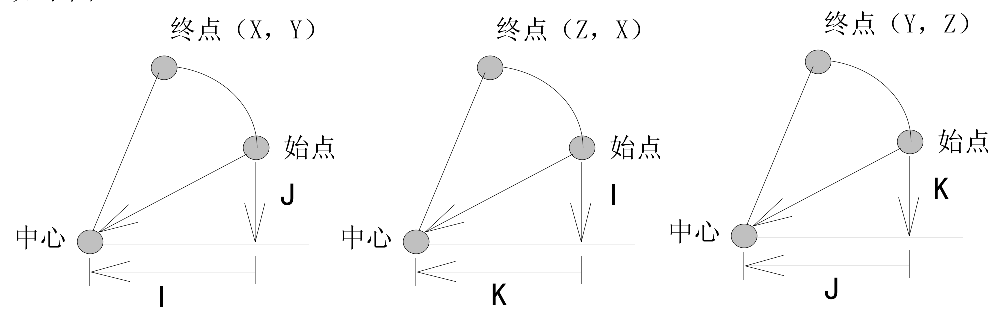
项 目	指定内容		命 令	意 义
1	平面指定		G17	XY平面圆弧指定
			G18	ZX平面圆弧指定
			G19	YZ平面圆弧指定
2	回转方向		G02	顺时针转CW
			G03	反时针转CCW
3	终点位置	G90方式	X、Y、Z中的两轴	零件坐标系中的终点位置
		G91方式	X、Y、Z中的两轴	从始点到终点的距离
4	从始点到圆心的距离		I、J、K中的两轴	始点到圆心的距离
	圆弧半径		R	圆弧半径
5	进给速度		F	沿圆弧的速度

所谓顺时针和反时针是指在右手直角坐标系中，对于XY平面(ZX平面, YZ平面)从 Z轴(Y轴, X轴)的正方向往负方向看而言, 如下图例。



顺时针及逆时针

用地址X，Y 或者 Z指定圆弧的终点。对应于 G90指令的是用绝对值表示，对应于G91的是用增量值表示，增量值是从圆弧的始点到终点的距离值。圆弧中心用地址I, J, K指定。它们分别对应于X，Y，Z。但I，J，K后面的数值是从圆弧始点到圆心的矢量分量，是含符号的增量值。如下图：



I，J，K 根据方向带有符号。圆弧中心除用I，J，K指定外，还可以用半径R 来指定。如下:

```
G02 X_ Y_ R_ ;
G03 X_ Y_ R_ ;
```

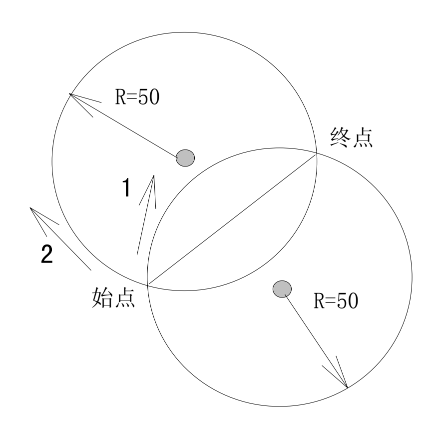
此时可画出下面两个圆弧，大于180°的圆和小于180°的圆。对于大于180 °的圆弧则半径用负值指定。

(例) ①的圆弧小于180°时

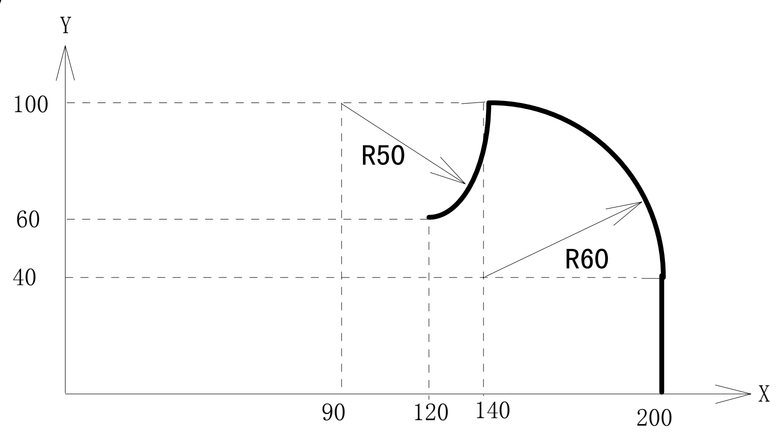
```
G91 G02 X60.0 Y20.0 R50.0 F300.0 ;
```

②的圆弧大于180°时

```
G91 G02 X60.0 Y20.0 R-50.0 F300.0 ;
```



(程序的实例)



把图上的轨迹分别用绝对值方式和增量值方式编程：

(1) 绝对值方式

G92 X200.0 Y40.0 Z0；
G90 G03 X140.0 Y100.0 I-60.0 F300.0；
G02 X120.0 Y60.0 I-50.0；
或G92 X200.0 Y40.0 Z0；
G90 G03 X140.0 Y100.0 R60.0 F300.0；
G02 X120.0 Y60.0 R50.0；

(2) 增量方式

G91 G03 X-60.0 Y60.0 I-60.0 F300.0；
G02 X-20.0 Y-40.0 I-50.0；
或G91 G03 X-60.0 Y60.0 R60.0 F300.0；
G02 X-20.0 Y-40.0 R50.0；

圆弧插补的进给速度用 F指定，为刀具沿着圆弧切线方向的速度。

注1： I0，J0，K0可以省略。

注2： X，Y，Z同时省略表示终点和始点是同一位置，用I，J，K指令圆心时，为360° 的圆弧。
G02 I_；(全圆)
使用R时，表示0° 的圆:
G02 R_；(不移动)

注3：刀具实际移动速度相对于指令速度的误差在±2%以内，而指令速度是刀具沿着半径补偿后的圆弧运动的速度。

注4： I，J，K和 R同时指令时，R有效，I，J，K无效。

注5： 如果在规定的平面上指令了不存在的轴, 则会产生报警。

4.4 螺旋线插补机能

用下面指令可实现螺旋线插补。

G17 G02/G03 X_ Y_ R_ Z_ F_；

G17	：指定圆弧平面。
G02/G03	：回转方向。
X_ Y_	：终点位置。
R_	：圆弧半径。
Z_	：第三轴终点位置。

F_ ：进给速度。

5. 进给功能

5.1 快速进给

用点位指令(G00)进行快速定位。各轴的快速进给速度由参数(№.015～017)来设定，所以在程序中不需要指定。

5.2 切削进给

在直线插补(G01)，圆弧插补(G02, G03)中用 F代码后面的数值来指令刀具的进给速度。

5.2.1 切线速度控制

切削进给通常是控制切线方向的速度使之达到指令的速度值。

5.2.2 切削进给速度的限制

用参数(№.036)可以设定切削进给速度的上限值。实际的切削速度(使用倍率后的进给速度)如果超过了上限值，则被限制在上限值上。上限值可以用毫米/分来设定。

5.2.3 进给速度倍率

倍率通过拨操作面板上的倍率开关（倍率开关为选项），可以使用0～150%(每挡10%)的倍率。

5.3 自动加减速

在移动开始和移动结束时自动地进行加减速，所以能够平稳地启动和停止。并且在移动速度变化时也自动地加减速，所以速度的改变可以平稳地进行。因此在编程时对于加减速不需要考虑。

快速进给: 直线型加减速(用参数设定各轴加减速时间常数)(№.030～032)

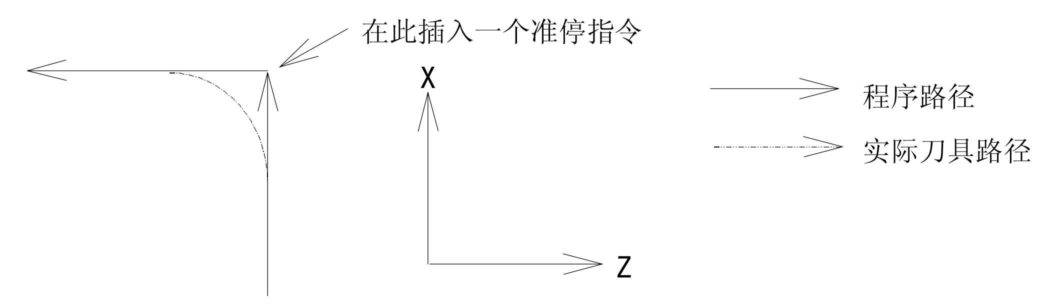
切削进给: 指数型加减速(用参数设定各轴通用的时间常数)(№.033)

手动进给: 指数型加减速(用参数设定各轴通用的时间常数)(№.033)

5.4 程序段拐角处的速度控制

由于采用插补后自动加减速的方法，因而自动加减速对于切削进给在拐角处会产生弧度。此时如想取消此弧可在拐角处加入准停指令(G04)。

例如，某一程序段只有X轴移动，下一程序段只有Z轴移动，在X轴减速时，Z轴进行加速，此时刀具的轨迹如下:



如果加入准停指令，则刀具如上图实线那样按程序指令运动。否则，切削进给速度越大，或加减速时间常数越长，则拐角处的弧度也越大。圆弧指令时，实际刀具轨迹的圆弧半径比程序给出的圆弧半径小。要拐角处误差变小，在机械系统允许的情况下，应使加减速时间常数尽量减小。

注1: 在程序段与程序段之间，CNC进行如下处理：

下程序段＼前程序段	点定位	切削进给	不移动
点定位	×	×	×
切削进给	×	○	×
不移动	×	×	×

×: 待前程序段指令速度减速到零后，才执行下个程序段。
○: 在上个程序段插补完毕后，立刻开始执行下个程序段。

注2: 如果参数P003的SMZ设置为1时，上述的都为×。

5.5 暂停(G04)

利用暂停指令，可以推迟下个程序段的执行，推迟时间为指令的时间，其格式如下:

G04 P__ ； 或者 G04 X__ ；

以秒为单位指令暂停时间。指令范围从0.001～99999.999秒。如果省略了P，X指令则可看作是准确停。

6. 参考点

所谓参考点是指机械上某一特定的位置。

6.1 自动返回参考点(G28, G29)

6.1.1 自动返回到参考点(G28)

G28 IP__ ;

利用上面指令，可以使指令的轴自动返回到参考点。IP_；指定返回到参考点中途经过的中间点, 用绝对值指令或增量值指令。在执行这个程序段时，存储指令轴的中间点的坐标值。G28程序段的动作如下：

(1) 快速从当前位置定位到指令轴的中间点位置(A点→B点)。
(2) 快速从中间点定位到参考点(B点→R点)。
(3) 若非机床锁住状态，返回参考点完毕时，回零灯亮。

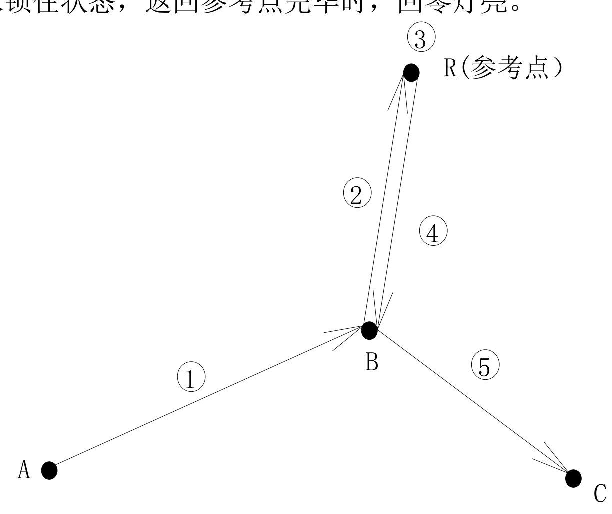


图6.1.1 返回参考点的动作

注 1：在电源接通后，如果一次也没进行手动返回参考点，指令 G28 时，从中间点到参考点的运动和手动返回参考点时相同。此时从中间点运动的方向为以参数(№.004 ZMX ZMY ZMZ)设定的返回参考点的方向。

注 2：关于中间点的坐标值，在 G28 程序段，只存储当前指令的轴的中间点的坐标值。而在程序段没被 指令的轴的中间点坐标值使用在此以前被指令的 G28 中间点的坐标值。

(例)

```
N1 X10.0 Z20.0 ;
N2 G28 X40.0 ;      中间点(40.0)
N3 G28 Z60.0 ;      中间点(40.0, 60.0)
```

6.1.2 从参考点自动返回(G29)

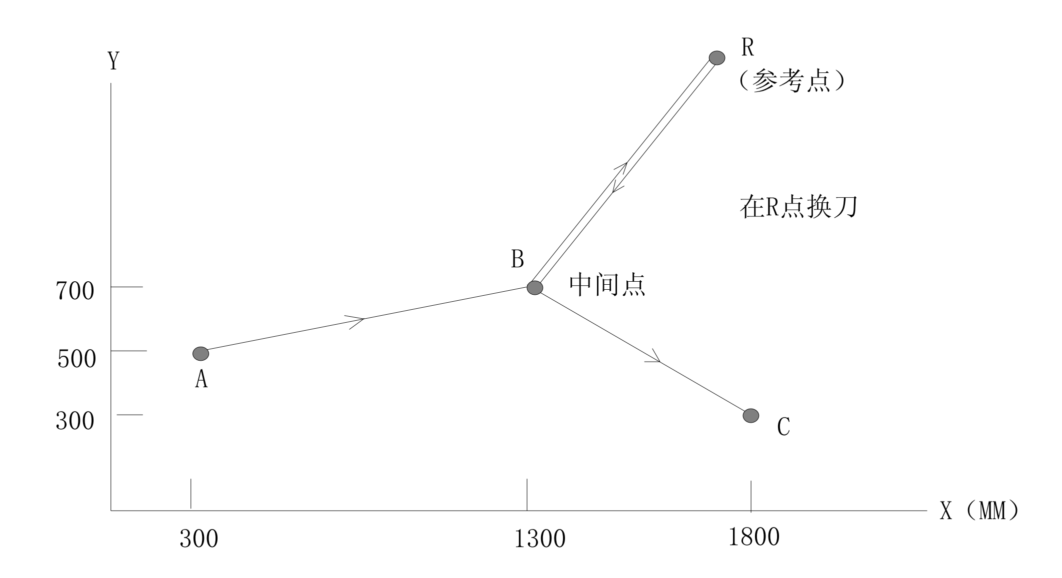
G29 IP__ ;

根据上述指令，使指令的轴经过中间点在IP 指定的位置定位。G29 一般在G28后指令。增量指令时，其值为离中间点的增量值。

G29程序段的动作可参照图6.1.1。

(1) 指令的轴向在G28中定义的中间点进行定位(R点→B点)。
(2) 从中间点到指令的点进行定位(B点→C点)。用快速进给移动到中间点和指令点。

6.1.3 G28, G29使用实例



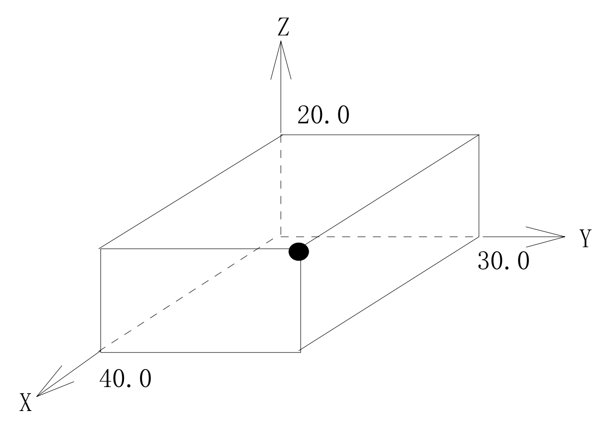
G28 X1300.0 Y700.0； (A→B的程序)
T1111；
G29 X1800.0 Y300.0； (B→C的程序)

上例明确表示，在程序中，从中间点到参考点的具体移动量不需计算。

注：用 G28 指令通过中间点到参考点后，变更零件坐标系时，中间点也移动到新坐标系，此后指令 G29 时，在新坐标系中，通过中间点在指令的位置定位.

7. 坐标系

数控机床工作时，刀具应达到的位置要告诉CNC，然后CNC控制刀具移动到这个位置。而这个应该到达的位置可用某坐标系的坐标值给出。如果编程的轴是X，Y，Z 三个轴的话, 则坐标值如下：



当X40.0 Y30.0 Z20.0 ;指令时的刀具位置。

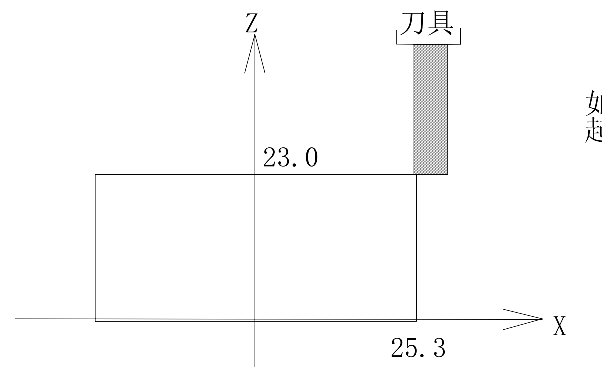
7.1 零件坐标系的设定(G92)

加工零件使用的坐标系称为零件坐标系。零件坐标系可用下述方法设定。利用程序指令G92和其后面的数值来确立零件坐标系。

7.1.1 零件坐标系的设定

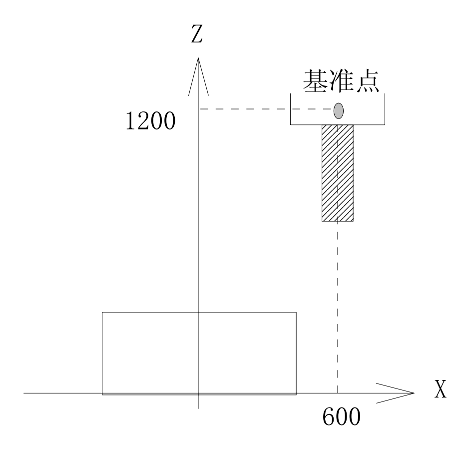
G92 IP__ ;

利用上述指令就设定了零件坐标系，在这个坐标系中刀具现在位置的某点，例如刀尖的坐标值为IP。一旦确定了坐标以后，绝对值指令的位置就是这个坐标系中的坐标值。



如图所示，以刀尖作为程序的起刀点，在程序开始指令 G92

G92 X25.3 Z23.0 *



如图所示，把刀柄上某一基准点作为起点，在程序开头指令G92，如果按程序中的绝对值指令运动，则基准点移到被指令的位置,必须加刀具长度补偿， 其值为基准点到刀尖的差。

利用G92 X600.0 Z1200.0 ；指令进行坐标系设定(以刀柄上某基准点为起刀点时)。

注1:如果在刀偏中用G92设定坐标系，则对刀具长度补偿来说是没加刀偏前用 G92设定的坐标系。
注2:对于刀具半径补偿，用 G92指令时要取消刀偏。

7.1.2 自动设定坐标系

手动返回参考点后，坐标系便自动设定。如α、β、γ分别为参数 №.021～023的值，则返回参考点时，刀柄上某一基准点或者基本刀具的刀尖位置的坐标值为X=α,Y=β,Z=γ，这样就设定了零件的坐标系。当然，自动设定的坐标系与在参考点执行下面指令设定是等效的:

G92 Xα Yβ Zγ ；

7.2 平面选择(G17, G18, G19)

用 G代码选择圆弧插补的平面和刀具半径补偿的平面。

G17……XY平面
G18……ZX平面
G19……YZ平面

G17，G18，G19在没指令的程序段里, 平面不发生变化。

(例)G18 X_ Z_ ；　　ZX平面
　　　X_ Y_ ；　　平面不变(ZX平面)

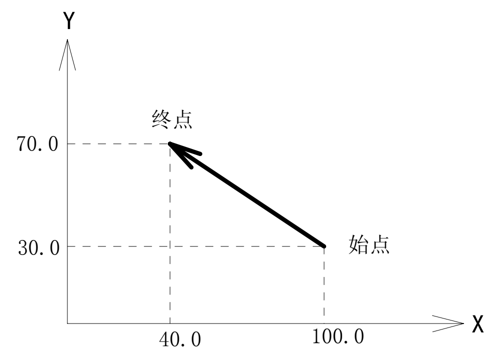
另外，移动指令与平面选择无关。例如，在下面这条指令情况下，Z 轴不存在XY平面上，Z轴移动与 XY平面无关。

G17 Z_ ；

8. 坐标值

8.1 绝对值指令和增量值指令(G90, G91)

作为指令轴移动量的方法，有绝对值指令和增量值指令两种方法。绝对值指令是用轴移动的终点位置的坐标值进行编程的方法。增量值指令是用轴移动量直接编程的方法。绝对值指令和增量值指令分别用 G90和 G91指令。



上图的移动用绝对值指令编程和增量值指令编程的情况下:

G90 X40.0 Y70.0； 或G91 X－60.0 Y40.0；

8.2 小数点编程

数值可以带小数点输入。对于表示距离、时间和速度单位的指令值可以使用小数点, 但要受地址限制，小数点的位置是毫米或秒的位置。

Z15.0 Z15毫米

F10.0 10毫米/分

可以用小数点输入的地址如下:

X，Y，Z，I，J，K，Q，R，F。

注1:指定暂停时，地址X可以输入小数点，但地址P不能用小数点(因为P 也用于指定顺序号)。

注2:可以带小数点的地址后续的数据不带小数点时，系统默认为含小数点，请注意。

X1. …… X 1毫米

X1 …… X 1毫米

如果运动值为0.001毫米，编入X0.001

注3:如果指定的数值小于最小设定单位时，则最小设定单位以后的数字被舍去。例如指定X1.23456时，认为是X1.234，并且数字位数不能超过最大位数。

注4:输入带小数点的数值时，根据最小设定单位将它改写成整数。

(例) X12.34→X12340并对此整数的位数要进行校验。

(例) X123456.7→X123456700此时超过7位数, 报警。

9. 主轴功能(S功能)

9.1 主轴速度指令

通过地址S 和其后面的数值，把代码信号译码后送给机床，用于机床的主轴控制。在一个程序段中可以指令一个S代码。

关于可以指令S代码的位数以及如何使用S代码等, 请参照机床制造厂家的说明书。

当移动指令和 S 代码在同一程序段时,移动指令和 S 功能指令同时开始执行。

9.1.1 S两位数

用地址S和其后面两位数控制主轴转速。

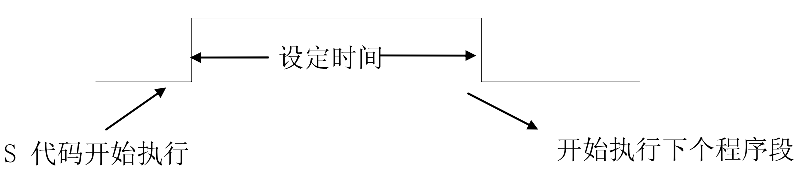
系统可提供4 级主轴机械换挡。（当没有选择模拟主轴机能时），S代码与主轴的转速的对应关系及机床提供几级主轴变速，请参照机床制造厂家的说明书。

S1～S4

S 代码的执行时间可由参数№052设定。

设定值：16毫秒～4080毫秒。

注：●设置值内部取接近 16 的倍数。如设置 17，实际的值为 16。



●当在程序中指定了上述以外的S 代码时，系统将产生以下报警并停止执行。

02：S 代码错

● S两位数有效时, 若指令S4位数, 则后两位数有效。

● 设置系统参数ESCD=0：急停时，保持S代码输出；设ESCD=1：急停时，关闭S代码输出。

9.1.2 S4位数（主轴模拟输出）

用地址S和其后面的4位数值，直接指令主轴的转数(转/分)，根据不同的机床厂家转数的单位也往往不同。

9.2 S代码调用子程序功能

当设置系统参数 CM98=1, SANG=0 时，系统执行代码 S10～S99 可调用子程序。

代码格式：**S□□;**

子程序号：**O91□□;（□□=10～99）。**

注：●当执行“S□□；”，必须编入对应的子程序，否则会产生 078 号报警。

●“S□□；”不能在 MDI 方式下运行，否则会产生“S 代码错”报警。

●在子程序中既可编入轴运动指令，也可以对输出点进行开/关控制，还可以根据输入信号进行转跳或循环，或以某输入信号作为 S 代码子程序结束信号。

10. 刀具功能（T功能）

10.1 K10M 无刀具（换刀）机能。

10.2 T代码调用子程序功能

当设置系统参数 CM98=1 时，系统执行代码 T10～T99 可调用子程序。

代码格式：**T□□**；

子程序号：**O92□□;**（**□□=10～99**）。

注：●当执行“T□□；”，必须编入对应的子程序，否则会产生 078 号报警。

●“T□□；”不能在 MDI 方式下运行，否则会产生“T 代码错”报警。

●在子程序中既可编入轴运动指令，也可以对输出点进行开/关控制，还可以根据输入信号进行转跳或循环，或以某输入信号作为 T 代码子程序结束信号。

11. 辅助功能

在实际应用中，刀具开始加工工件时，要使主轴旋转，供给冷却液，为此必须控制机床主轴电机和冷却油泵的开/关。这些指令机床开/关动作的功能称为辅助功能，用 M代码指令。

例如：若指令M03，主轴就以指令的回转速度顺时针回转。

移动指令和 M同在一个程序段中时，移动指令和M指令同时开始执行。

11.1 辅助功能(M功能)

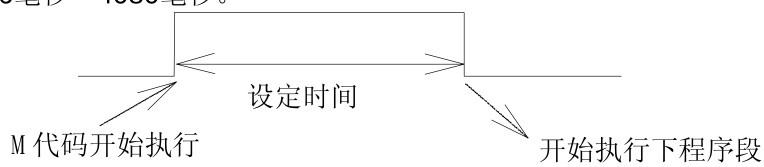
如果在地址M后面指令了2位数值，那么就把对应的信号送给机床，用来控制机床的开/关。M 代码在一个程序段中只允许一个有效。

M 代码：

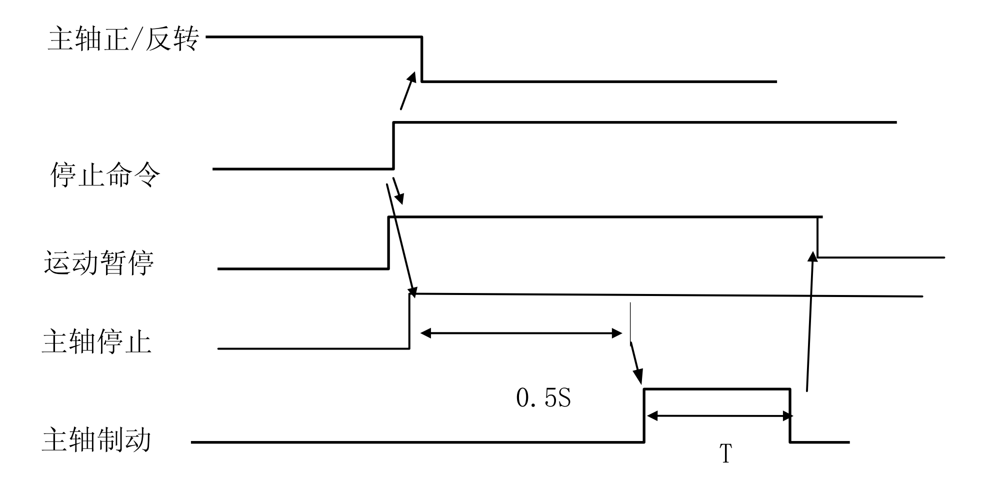
M03 ：主轴正转。
M04 ：主轴反转。
M05 ：主轴停止。
M08 ：冷却液开。
M09 ：冷却液关。
M10 ：卡紧。
M11 ：松开。
M32 ：润滑开。
M33 ：润滑关。
M00 ：程序暂停，按‘循环启动’程序继续执行。
M30 ：程序结束，程序返回开始。

除M00，M30 外，其它 M 代码的执行时间可由参数P051设定。

设定值：16毫秒～4080毫秒。



主轴正反转，主轴停止，主轴制动时序图及设定时间：



控制过程：

1: 主轴在转动时，当发出主轴停止(自动或手动)命令后，关闭 M03，M04 输出。输出 M05，如果有
轴移动，使轴运动暂停。

2: 延迟 0.5 秒后，输出主轴制动信号。

3: 主轴制动时间宽度为 T，设定在参数 P053。

注1：当在程序中指定了上述以外的M 代码时，系统将产生以下报警并停止执行。01：M 代码错。

注 2：M 起动后，即使方式改变，也仍然保持，用手动方式的键也无法关闭，可按‘RESET’关闭。参见参数 P006 RSJG。

下面的M代码规定了特殊的使用意义。

(1)M30(程序结束)

1) 表示主程序结束。

2) 停止自动运转，处于复位状态。

3) 返回到主程序开头。

4) 加工件数加1。

(2) M00(程序停)

当执行了M00的程序段后，停止自动运转。与单程序段停同样， 把其前面的模态信息全部保存起来。CNC开始运转后，再开始自动运转。

(3) M98(调用子程序)

用于调用子程序。详细情况请参照子程序控制一节。

注1: M00，M30的下一个程序段即使存在，也存不进缓冲存储器中去。

注2: 执行M98和 M99时，代码信号不送出。

11.2 辅助机能参数

参数 №51～53 为辅助机能参数，用户可根据实际情况进行设定。

P051： M 代码处理时间。

设定单位：16 毫秒

设定范围：16毫秒～4080毫秒

P052： S 代码处理时间。

设定单位：16 毫秒

设定范围：16毫秒～4080毫秒

P053： 主轴制动时间。

设定单位：16 毫秒

设定范围：16毫秒～1048秒

11.3 与辅助机能有关的报警

与辅助机能有关的报警通过外部信息画面显示，当产生报警时，系统自动切换到外部信息画面，在显示器的上部显示出报警的详细内容，在显示器的下端闪烁显示‘报警’。

01：M 代码错。

程序中编入了非法的M 代码。

02：S 代码错。

程序中编入了非法的S 代码。

03：T 代码错。

程序中编入了非法的T 代码。

06：M03，M04 码指定错。

主轴正转（反转）时，没有经过停止而又指定了主轴反转（正转）。

07：主轴旋转时指定了S。

当主轴正在旋转时，指定了S 代码进行主轴换挡。

11.4 非标准M代码调用子程序功能

当设置系统参数 CM98=1 时，系统执行标准以外的 M 代码，可调用子程序。

代码格式：M□□；

子程序号：O90□□;（□□=标准以外的 M 代码）。

注：●当执行“M□□；”，必须编入对应的子程序，否则会产生 078 号报警。

●“M□□；”不能在 MDI 方式下运行，否则会产生“M 代码错”报警。

●在子程序中既可编入轴运动指令，也可以对输出点进行开/关控制，还可以根据输入信号进行转跳或循环，或以某输入信号作为 M 代码所调用子程序结束信号。

12. 程序的构成

12.1 程序

程序是由多个程序段构成的，而程序段又是由字构成的，各程序段用程序段结束代码(ISO为LF, EIA为CR)分隔开。

12.1.1 主程序和子程序

(1) 主程序

程序分为主程序和子程序。通常CNC是按主程序的指示运动的，如果主程序上遇有调用子程序的指令，则 CNC按子程序运动，在子程序中遇到返回主程序的指令时，CNC便返回主程序继续执行。

在CNC存储器内，主程序和子程序合计可存储63个程序，选择其中一个主程序后，便可按其指示控制CNC机床工作。

关于程序的存储方法, 选择请参照操作篇9.2章。

(2) 子程序

在程序中存在某一固定顺序且重复出现时，便可把它们作为子程序事先存到存储器中，这样可以使程序变得非常简单。子程序可以在自动方式下调出，并且被调出的子程序还可以调用另外的子程序。从主程序中被调出的子程序称为一重子程序，共可调用二重子程序。

但当具有宏程序选择功能时，可以调用4重子程序。可以用一条调用子程序指令连续重复调用同一子程序，最多可重复调用999次。

(A) 编写子程序

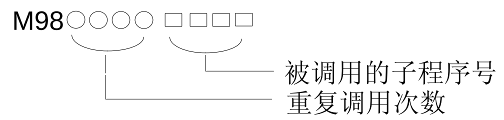
在子程序的开头，在地址**O**后写上子程序号，在子程序最后是M99指令。M99如下例, 也可以不作为单独的一个程序段。

(例) X……M99；

关于子程序的存储方法请参照操作篇第9章。

(B) 子程序的执行

子程序由主程序或子程序调用指令调出执行。调用子程序的指令格式如下:



如果省略了重复次数, 则认为重复次数为1次。

(例) M98 P51002；

表示号码为1002的子程序连续调用5次。M98 P_ 也可以与移动指令同时存在于一个程序段中。

(例) X1000 M98 P1200；

此时, X移动完成后，调用1200号子程序。

在子程序中调用子程序与在主程序中调用子程序的情况一样。

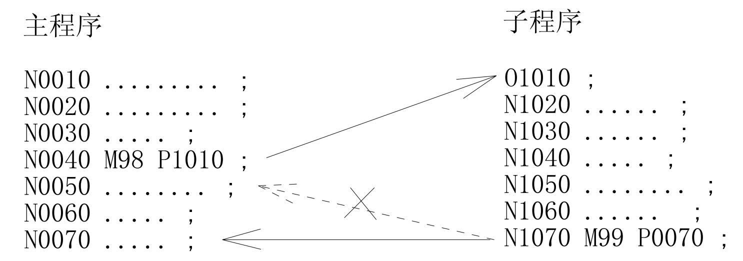
注1:当检索不到用地址P指定的子程序号时, 产生报警(PS 078)。

注2:用 MDI输入M98 P○○○○；时, 不能调用子程序。

(C) 特殊使用方法

也可用下列特殊使用方法。

1）如果用 P指定顺序号，当子程序结束时，不返回到调用此子程序的程序段的下一个程序段，而是返回到用 P指定的顺序号的程序段。这种方法返回到主程序与一般方法相比要用较多的时间。



2) 在主程序中，如果执行M99，则返回到主程序的开头继续重复执行。若此时是M99 Pn 程序段时，则不返回到程序的开头，而返回到顺序号n 的地方, 但返回到n的 处理时间较长。

12.1.2 程序号

在本控制装置中，CNC的存储器里可以存储多个程序，为了把这些程序相互区别开，在程序的开头，冠以用地址O及后续四位数值构成的程序号。程序从程序号开始，用M30 或M99为结束。

12.1.3 顺序号和程序段

程序是由多个指令构成的。把它的一个指令单位称为程序段。程序段之间是用程序段结束代码隔开。在本说明书后面的说明中用字符";或*"表示程序段结束代码。

在程序段的开头可以用地址N和后续四位数构成的顺序号。前导零可省略。

顺序号的顺序是任意的，其间隔也可不等。可以全部程序段都带有顺序号，也可以在重要的程序段带有。但按一般的加工顺序，顺序号要从小到大。在程序的重要地方带上顺序号是方便的(例如工作台分度移到新的加工面时等等)。

<u>顺序号自动增加机能</u>：

当参数P039设定不为0时，顺序号自动增加机能有效，编辑程序按EOB程序段结束时，下一程序段的顺序号自动生成，P039设置的参数值为增量值。当插入新的顺序号后，下面的顺序号会按新的顺序号递增。

注:因为程序号不允许是0，为了使顺序号与程序号通用，顺序号也不能用0。

12.1.4 跳过任选程序段

把"/"斜杠放在程序段的开头，当软操作面板上的跳过任选程序段开关置于ON时，在自动运行时, 带有"/"的程序段信息无效。当跳过任选程序段开关置于OFF时，则带有"/"的程序段信息有效。也就是说含有"/"的程序段根据操作的选择，可以跳过。

跳过任选程序段开关ON时, 其无效的范围如下:

/N123 G01 X4……； N7890
|← 无效范围 →|

(例)N100 X100.0；
/N101 Z100.0；
N102 X200；

在上面的程序中，如果跳过任选程序段开关是ON时，则N101程序段被跳过。

注1:"/"必须处于程序段的开头，如果不在开头，则从"/"开始到最近一个EOB之间的信息被跳过。
注2:跳过任选程序段是从存储器把信息读到缓冲存储器时处理的。已读入到缓冲寄存器中的信息,即使开关置于ON, 已读入的程序段也有效。
注3:在顺序号检索中，本功能也有效。
注4:在程序从编程器存到存储器中时,此功能无效。即无论跳过任选程序段的开关状态为何.含有"/"的程序段都被存入。
注5:存储器内程序输出时，也与跳过任选程序段开关状态无关。

12.1.5 字和地址

字是构成程序段的要素。字是由地址和其后面的数值构成的(有时在数值前带有+、-符号)。

地址是英文字母(A～Z)中的一个字母。它规定了其后数值的意义。在本系统中，可以使用的地址和它的意义如下表所示:

根据不同的准备功能，有时一个地址也有不同的意义。

功 能	地 址	意 义
程序号	O	程序号
顺序号	N	顺序号
准备功能	G	指定动作状态(直线, 圆弧等)
尺寸字	X,Y,Z	坐标轴移动指令
	R	圆弧半径
	I,J,K	圆弧中心坐标
进给速度	F	进给速度指定
主轴功能	S	主轴转速指定
辅助功能	M	控制机床方面ON/OFF的指定
偏置号	H	偏置号的指定
暂 停	P,X	暂停时间的指定
子程序号指定	P	指定子程序号
重复次数	P	子程序的重复次数
参数	P，Q，R	固定循环参数

12.1.6 基本地址和指令值范围

基本地址和指令值范围如下表所示。这些全部都是对CNC装置的限制值，而对机床方面的限制则完全是另外的，请特别注意这一点。例如，对于CNC装置，可以指令X轴移动量到6米，而实际机床 X轴行程只可能是2米。进给速度可能是3米/分。编程时要参照本说明书，同时也要参照机床厂家发行的说明书，在很好理解对编程的限制的基础上编制程序。

功 能	地 址	指 令值
程序号	O	1～9999
顺序号	N	1～9999
准备功能	G	0～99
尺寸字	X,Y,Z,I,J,K,Q,R	±9999.999毫米
每分进给	F	1～见注
主轴功能	S	0～9999
辅助功能	M	0～99
暂 停	X,P	0～9999.999秒
子程序号指定,重复次数	P	1～9999
偏置号	H	0～16

表12.1.6基本地址和指令范围

12.2 程序结束

程序的最后有下列代码时，表示程序部分结束。

EIA	ISO	意义
M30 CR	M30 LF	程序结束并返回程序开头
M99 CR	M99 LF	子程序结束

在执行程序中，如果检测出上述程序结束代码，则装置结束执行程序，变成复位状态。若是M30 CR或 M30 LF时，要返回到程序的开头(自动方式)。若是子程序结束时，则返回到调用子程序的程序中。

12.3 文件结束

在最后的程序结束的后面，有下列代码，表示文件的结束。

EIA	ISO	意 义
ER	%	程序结束

注: 如果在程序部分最后没有M30 就执行ER(EIA)或%(ISO)时，CNC变成复位状态。

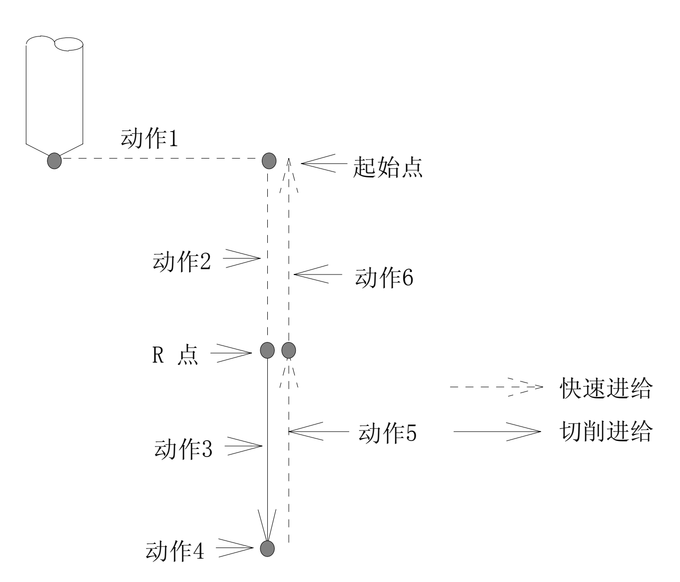
13. 简化编程功能

13.1 固定循环(G73, G74, G76, G80～89)

固定循环通常是用含有G 功能的一个程序段完成用多个程序段指令完成的加工动作，使程序得以简化。固定循环的一览表如下表所示。

表13.1 固定循环

G代码	开孔动作 (-Z方向)	孔底动作	退刀动作 (+Z方向)	用途
G73	间歇进给	——	快速进给	高速深孔加工循环
G74	切削进给	暂停 主轴正转	切削进给	反攻丝循环
G76	切削进给	主轴准停	快速进给	精 镗
G80	——	——	——	取 消
G81	切削进给	——	快速进给	钻, 点钻
G82	切削进给	暂 停	快速进给	钻, 镗阶梯孔
G83	间歇进给	——	快速进给	深孔加工循环
G84	切削进给	——	切削进给	攻 丝
G85	切削进给		切削进给	镗
G86	切削进给	主轴停	快速进给	镗
G87	切削进给	主轴正转	快速进给	反 镗
G88	切削进给	暂停 主轴停	手 动	镗
G89	切削进给	暂 停	切削进给	镗



一般固定循环是由下面六个动作顺序组成的。

动作1……X、Y定位。

动作2……快速进给到R点。

动作3……孔加工。

动作4……孔底的动作。

动作5……退回到R点。

动作6……快速进给到初始

图13.1 (A)

在XY平面定位，在Z轴方向进行孔加工。不能在其它轴方向进行孔加工。与指定平面的G代码无关。规定一个固定循环动作由三种方式决定。它们分别由G代码指定。

1) 数据形式

G90 绝对值方式; G91 增量值方式

2) 返回点平面

G98 初始点平面; G99 R点平面

3) 孔加工方式

G73, G74, G76, G80～89

注: 初始点平面是表示从取消固定循环状态到开始固定循环状态的孔加工轴方向的绝对位置。

(A) G90，G91相对应的数据给出方式是不同的，如图13.1(B)所示。

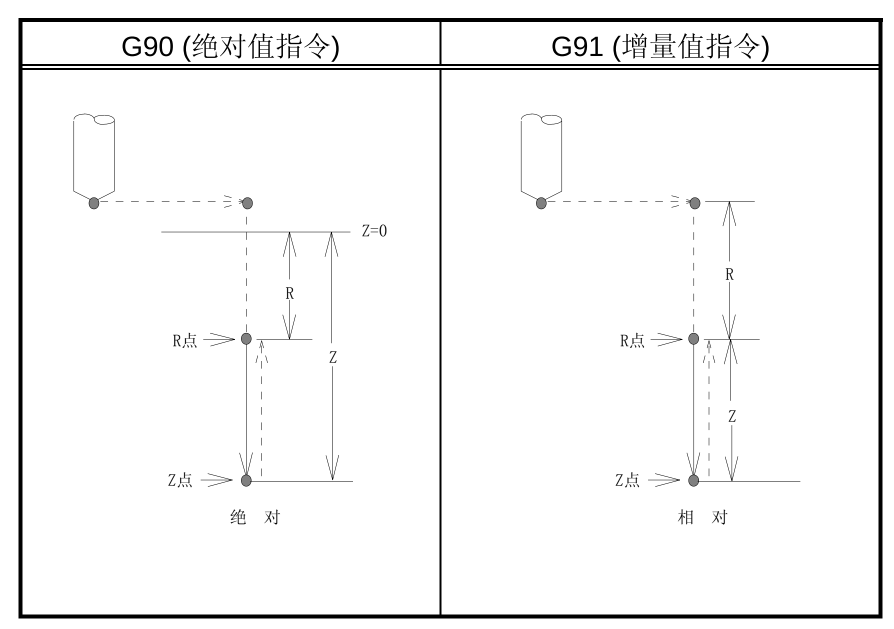


图13.1 (B) 固定循环的绝对值指令和增量值指令

(B) 在返回动作中，根据G98和 G99的不同，可以使刀具返回到初始点平面或 R点平面。指令G98和 G99的动作如图13.1(C)所示。

通常，最初的孔加工用G99，最后加工用 G98。用G99状态加工孔时，初始平面也不变化。

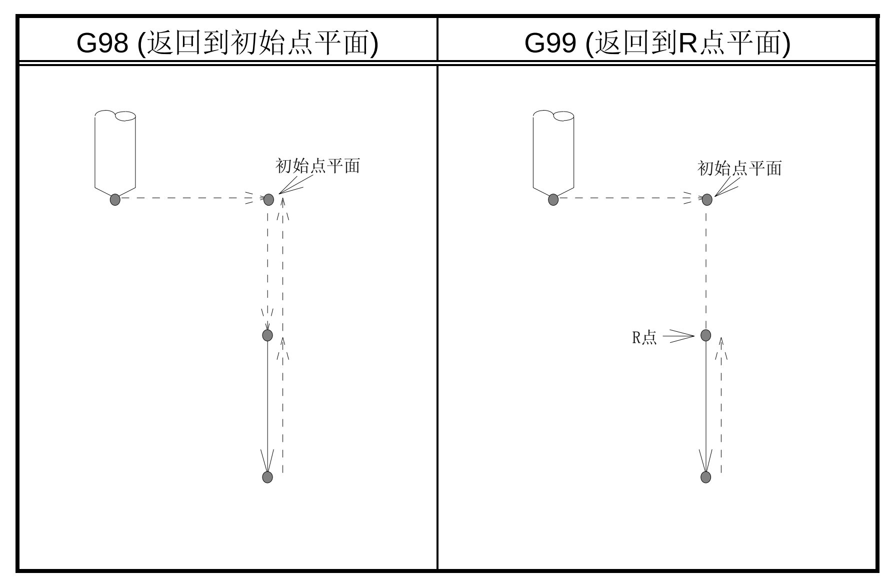
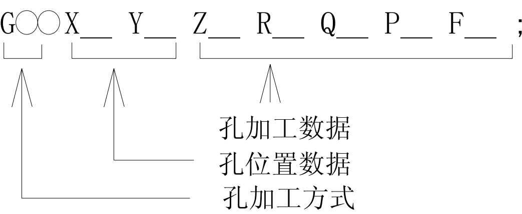


图13.1 (C) 初始点平面和R点平面

(C) G73/G74/G76/G81～G89指定了固定循环的全部数据(孔位置数据、孔加工数据、重复次数)，使之构成一个程序段。指定固定循环的数据如下所示:



指定内容	地址	说　　　　明
孔加工方式	G	请参照表13.1
孔位置数据	X，Y	用绝对值或增量值指定孔的位置，控制与G00 定位时相同。
孔加工数据	Z	如图13.1(A)所示，用增量值指定从R点到孔底的距离或者用绝对值指令孔底的坐标值。进给速度在动作3中是用F 指定的速度，在动作5 中根据孔加工方式不同, 为快速进给或着用 F代码指令的速度。
	R	用增量值指定图13.1(B)的从初始点平面到R点距离,或者用绝对值指定R点的坐标值。进给速度在动作2和动作6中全都是快速进给。
	Q	指定G73，G83中每次切入量或者G76，G87中平移量(增量值)
	P	指定在孔底的暂停时间。时间与指定数值关系与G04指定相同。

	F	指定切削进给速度。

一旦指令了孔加工方式，一直到指定取消固定循环的G代码之前一直保持有效，所以连续进行同样的孔加工时，不需要每个程序都指定。

取消固定循环的G代码，有G80及01组的G代码。

孔加工数据，一旦在固定循环中被指定，便一直保持到取消固定循环为止，因此在固定循环开始，把必要的孔加工数据全部指定出来，在其后的固定循环中只需指定变更的数据。

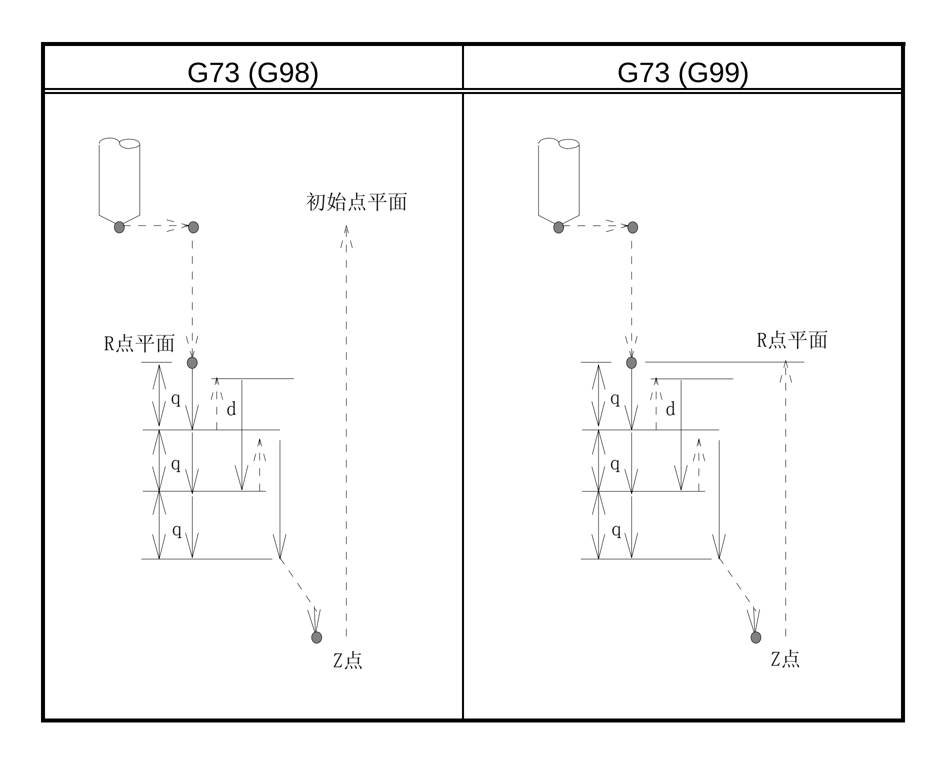
注：F指令的切削速度，即使取消了固定循环也保持。

在固定循环中，如果复位，则孔加工数据、孔位置数据均被消除。上述的保持数据和清除数据的实例如下所示:

顺序	数据的指定	说明
①	G00 X-M3；	
②	G81 X- Y- Z- R- F-;	因为是开始, 对 Z,R,F要指定需要的值.
③	Y-;	因为和孔2 中已指定的孔加工方式及孔加工数据相同，所以G81, Z-R-F-全可省略。孔的位置移动Y，用G81方式加工孔进一次.
④	G82 X- P-;	相对于孔3 位置只在X轴方向移动。用G82方式加工, 并用2 中已指定的Z,R,F 和4中指定的P为孔加工数据进行孔加工.
⑤	G80 X- Y- M5；	不进行孔加工。取消全部孔加工数据(F除外)
⑥	G85 X- Z- R- P-;	因为在5中取消了全部数据, 所以Z,R需要再次指定，F与2中指定的相同，故可省略。P此程序段中不需要，只是保存起来。
⑦	X- Z-;	只是与⑥的Z 值不同的孔加工，并且孔位置在X 轴方向有移动。
⑧	G89 X- Y-;	把7中已指定的Z，6中已指定的R,P和2中指定的F作为孔加工数据，进行G89方式的孔加工
⑨	G01 X- Y-;	消除孔加工方式和孔加工数据(F除外)

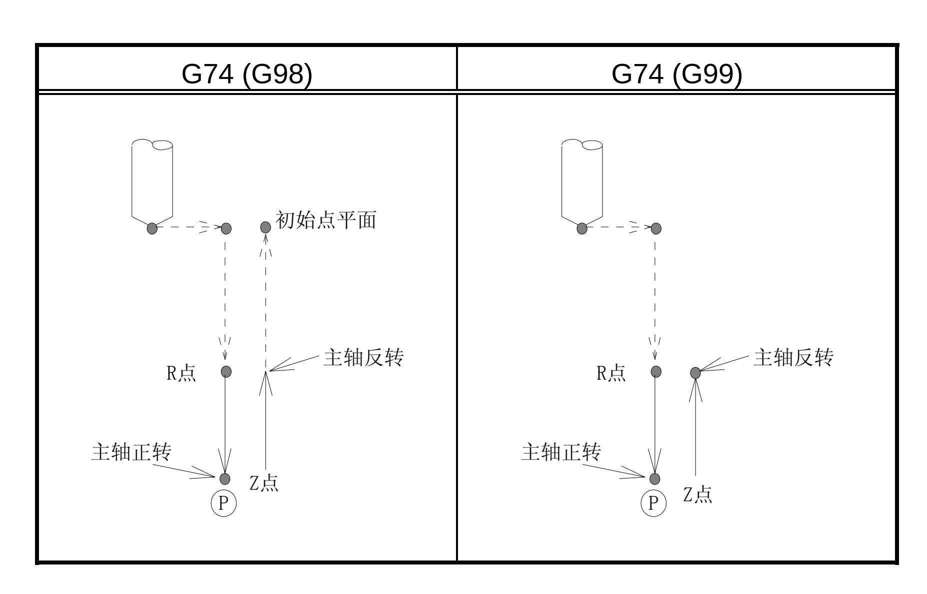
各孔加工动作的详细情况如下:

(1) G73 (高速深孔加工循环)



退刀量d 用参数(№.041)设定，Z轴方向间歇进给，为使深孔加工容易排屑，退刀量可设定为微小量，这样可以提高工效。退刀是用快速进给的。

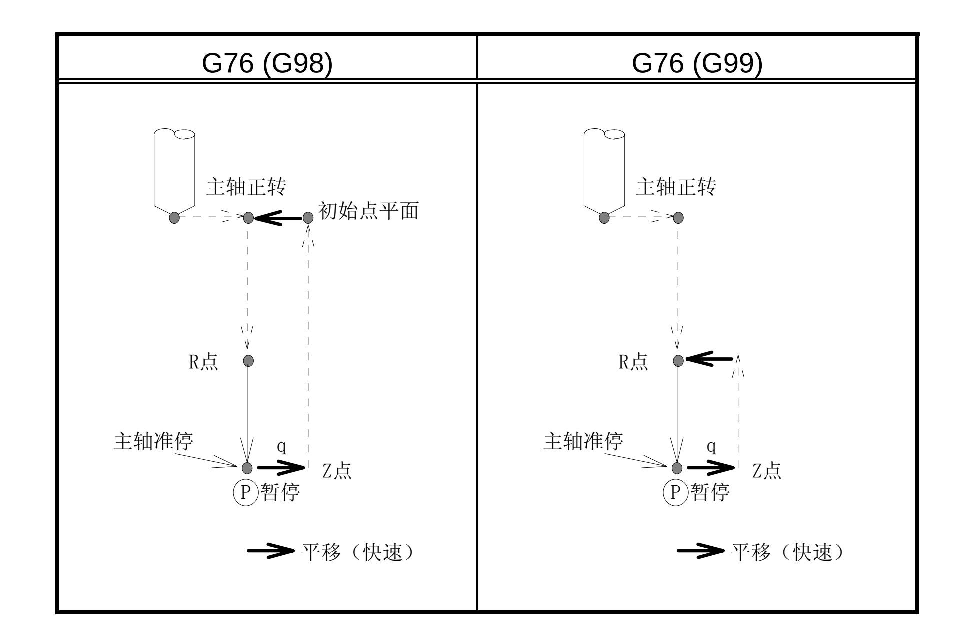
(2) G74 (反攻丝循环)

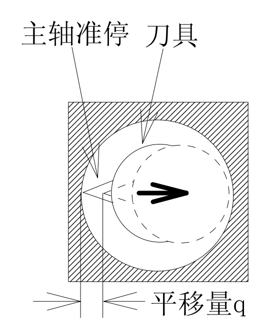


在孔底主轴正转，进行反攻丝。

注: 用G74 反攻丝动作中，进给速度倍率无效，即使用了进给保持，在返回动作结束前也不停止。

(3) G76 (精镗循环)





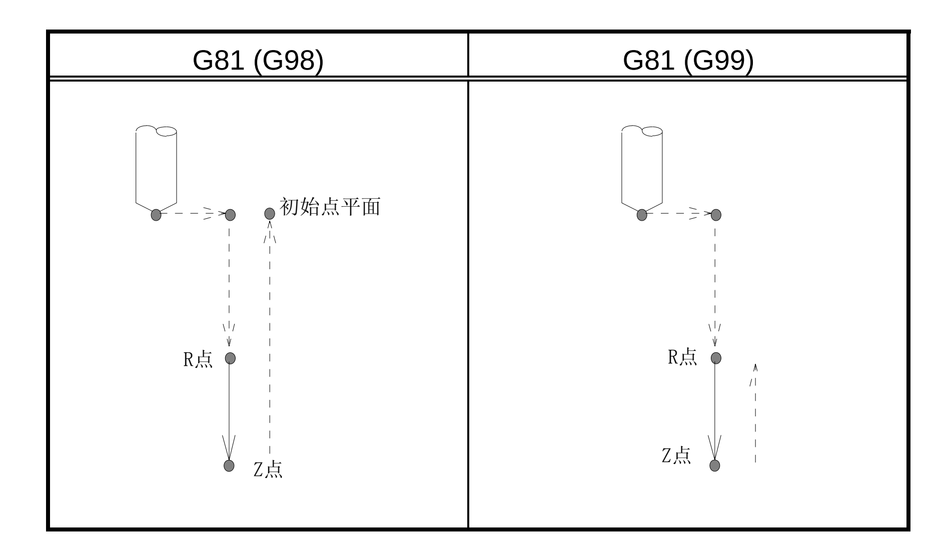
在孔底, 主轴停止在固定的回转位置上, 向与刀尖相反的方向位移后退, 不擦伤加工面进行高精度、高效率镗削加工。

注:用地址Q 指定位移量，Q 值必须是正值。即使用负值，符号也不起作用。位移的方向是+X, -X, +Y，-Y 中哪一个，事先用参数(№.006 PMXY)设定。Q 值在固定循环中是模态的。在G73，G83 中，Q 值也作为切入量使用, 因此指定时请特别注意。

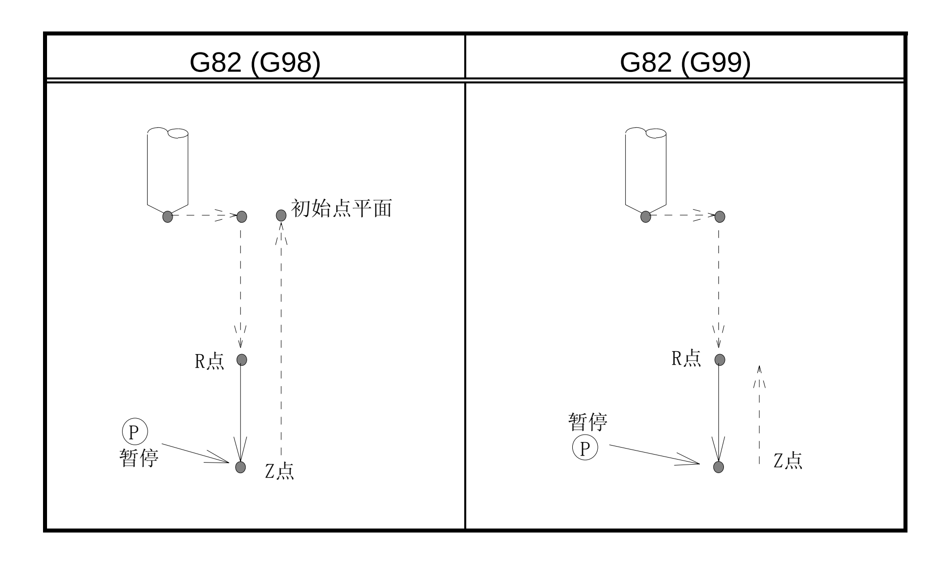
(4) G80 取消固定循环

它取消固定循环(G73, G74, G76, G81～G89)，以后按通常动作加工。Z点、R 点取消了(也就是说在增量值指令中, R=0, Z=0) 其他的孔加工数据也全部被取消了。

(5) G81(钻孔循环, 点钻循环)

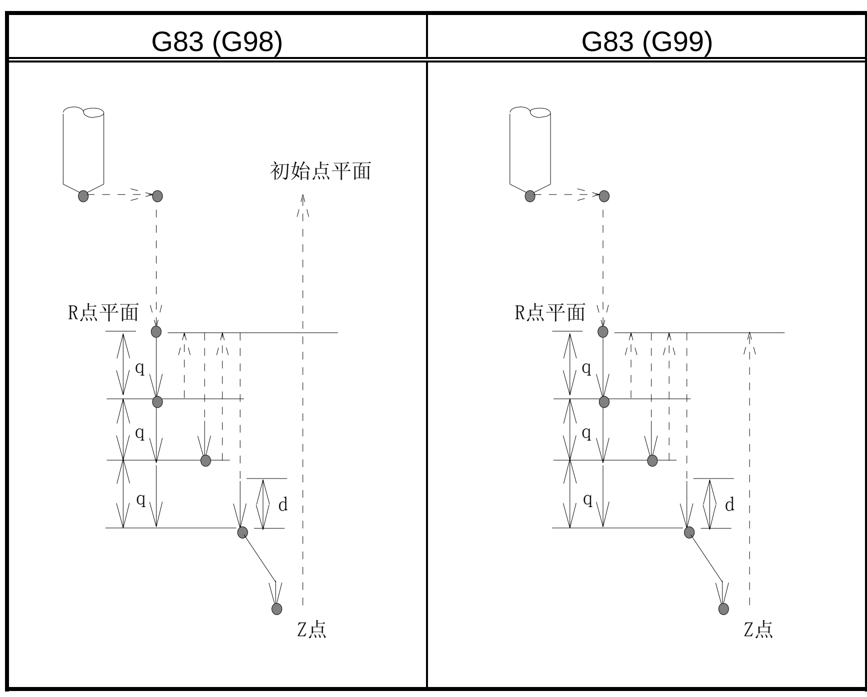


(6) G82(钻孔循环, 镗阶梯孔循环)



和 G81相同，只是在孔底暂停后上升。由于在孔底暂停，在盲孔加工中，可提高孔深的精度。

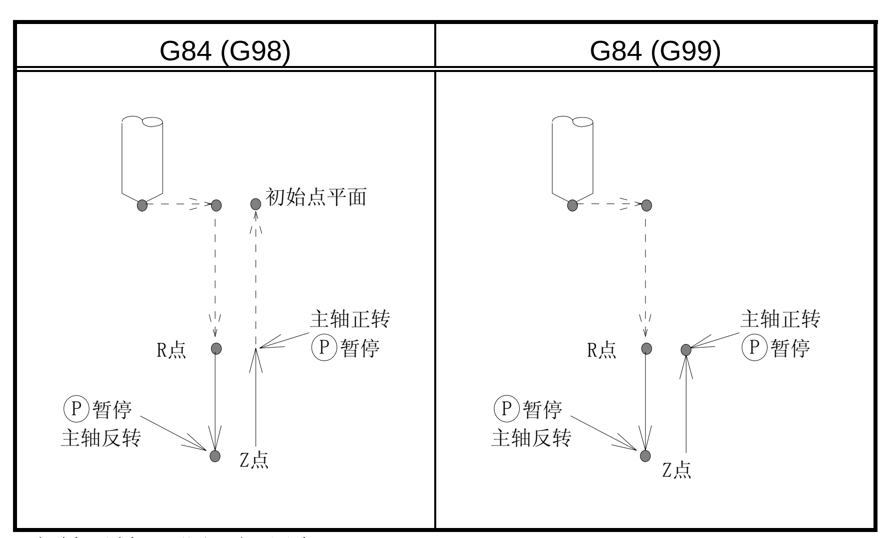
(7) G83(深孔加工循环)



G83 X- Y- Z- Q- R- F-;

按上述格式指令，Q 为每次的切入量，用增量值指令。当第二次以后切入时，先快速进给到距刚加工完的位置d 毫米处，然后变为切削进给。Q 值必须是正值，即使指令了负值，符号也无效。d 用参数(№.042)设定。

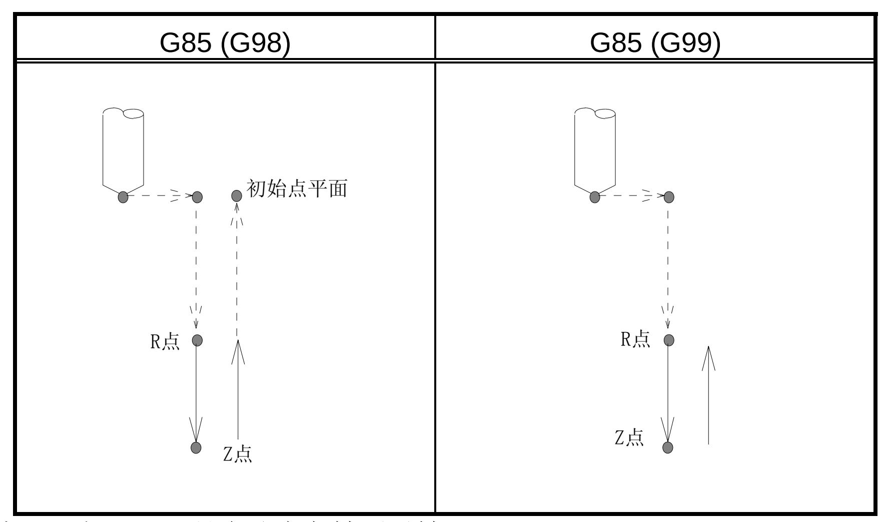
(8) G84(攻丝循环)



在孔底，主轴反转，进行攻丝循环。

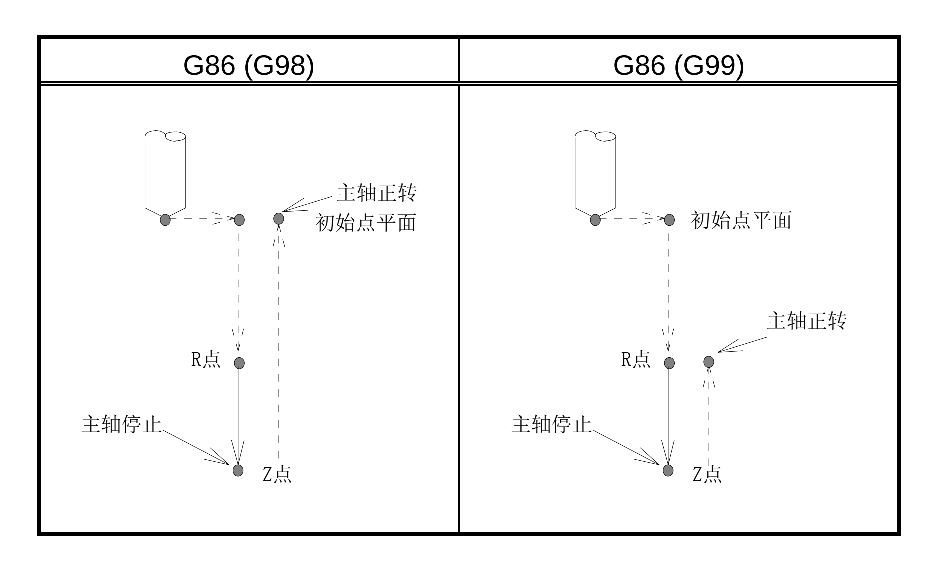
注：在G84 攻丝动作中，进给速度倍率无效，即使用了进给保持，在返回动作结束前也不停止。

(9) G85(镗削循环)



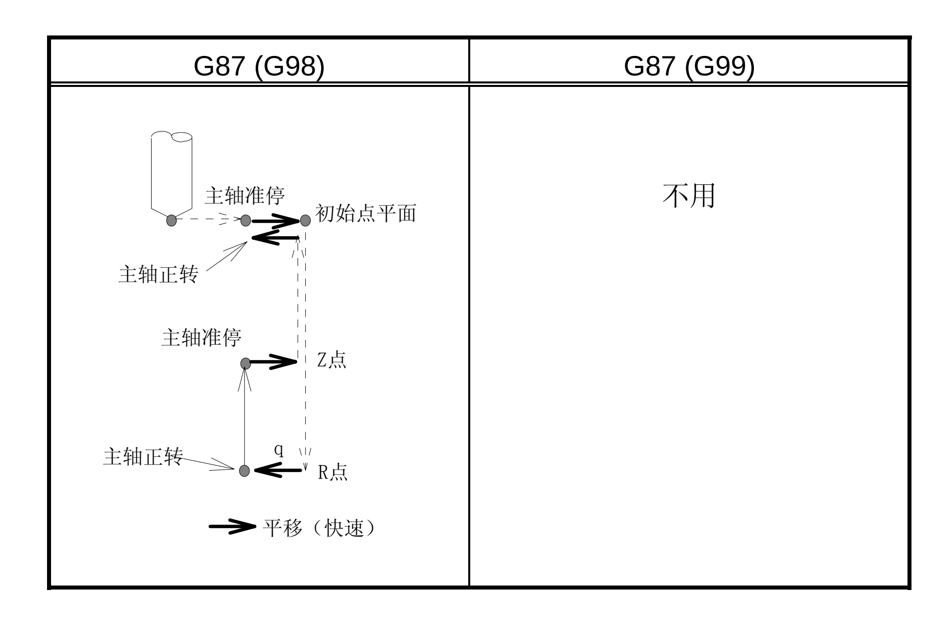
G85与G84相同，只是在孔底主轴不反转。

(10) G86(镗削循环)



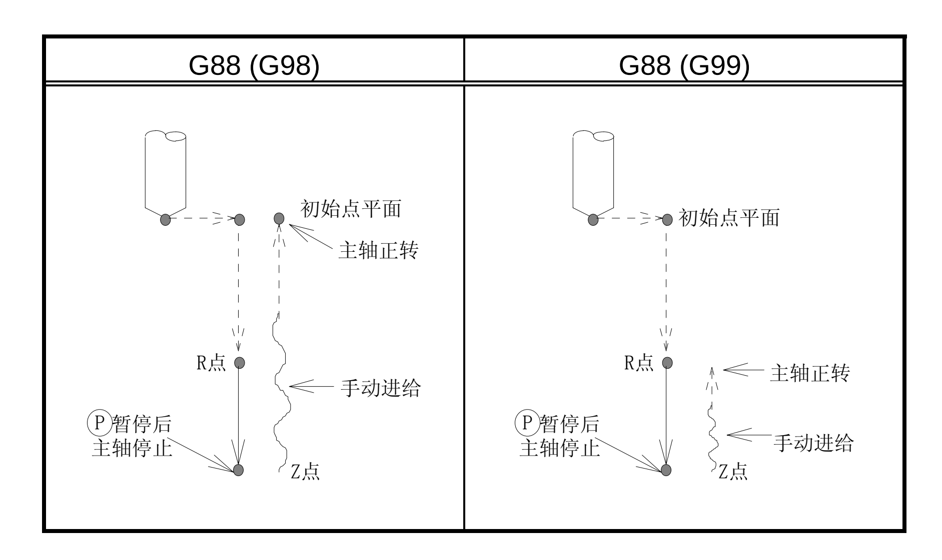
和G81相同，只是在孔底主轴停，然后用快速返回。

(11) G87(镗削循环, 反镗循环)



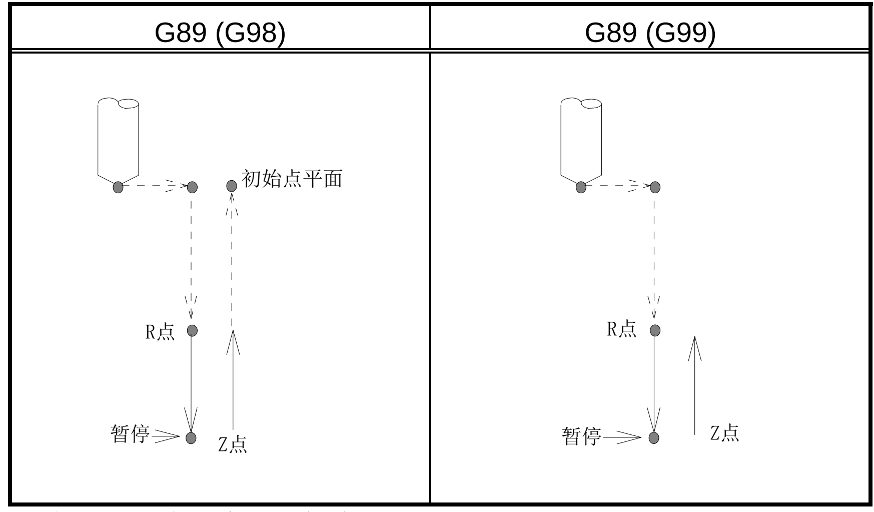
在X，Y轴方向定位后，主轴在预定的回转位置停止，然后向刀具的相反方向位移，用快速进给在孔底(R点)定位，然后在此位置进给一个位移量，主轴正转后沿Z轴的正方向加工到Z点。在此位置, 使主轴再次停止在预定的位置后，再向刀具方向位移, 然后刀具从孔中退出。返回到初始点后，进给一个位移量，主轴正转，进行下个程序段动作。关于位移量及其方向，与G76时完全相同(方向设定G76，G87是通用的)。

(12) G88(镗孔循环)



在孔底暂停，主轴停止后变为停止状态。所以此时转换成手动状态，可以手动移出刀具，无论进行什么样的手动操作，都要以刀具从孔中安全退出为好。再开始自动加工时，快速返回R点或初始平面后，主轴停止，G88执行完毕。

(13) G89(镗孔循环)



虽然与G85相同，但在孔底进行暂停。

(14) 指令固定循环的注意事项

1 指令固定循环时，在其前面需要用辅助功能(M代码)先使主轴旋转起来。

M03； 主轴正转
:
G□□……； 正确
:
M05； 主轴停
:
G□□……； 不正确 (在此程序段前需要指令M03或 M04)

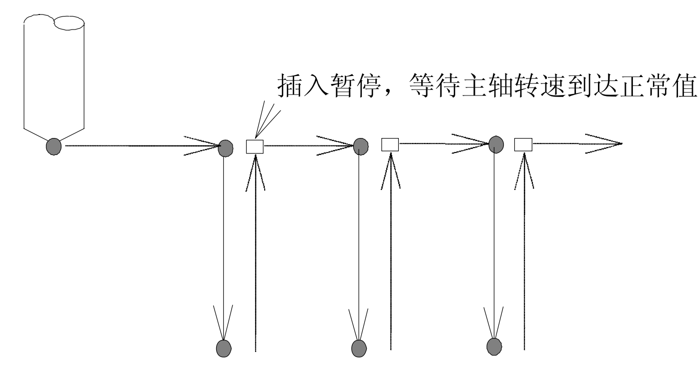
2 在固定循环状态时，如果指令了X，Y，Z，R数据中的任意一个，就进行孔加工，如果程序段中不含有它们中任何一个数据，则不进行孔加工。但是当X 在G04X-；被指令的情况下，也不进行孔工。

G00 X-;
G81 X__ Y__ Z__ R__ F__ K__；
F-; (不进行孔加工, F值更新了)
M-; (不进行孔加工, 只执行辅助功能)
G04 P-; (不进行孔加工, 用 G04 P-*改变孔加工数据P)

3 在可进行孔加工动作的程序段中可指令孔加工数据Q,P。也就是说在指令X，Y,Z,R 任意一个数据的程序中，可指令Q，P。在不可进行孔加工动作的程序段中, 即使指令了这些数据，也只作为模态数据存储。

4 当使用控制主轴回转的固定循环(G74,G84,G86)时，如果孔的定位(X,Y) 或者从初始点平面到R点平面的距离较短，并要连续加工时，在进入孔加工动作(-Z)前，有时主轴不能达到指定的转速。这时，把 G04暂停程序段加入各孔加工动作之间，延长时间。下面给出实例。

程序实例如下:



G00 M__ ;
G86 X__ Y__ Z__ R__ F__ ;
G04 P__ ; (暂停, 不进行孔加工)
X__ Y__ ;
G04 P__ ; (暂停, 不进行孔加工)
X__ Y__ ;
G04 P__ ; (暂停, 不进行孔加工)

根据不同的机床，有时此问题也可以不考虑，详细情况请参照机床厂家发行的说明书。

5 如前所述，用 G00～G03(01组代码)也可以取消固定循环。当读取G00～G03 代码时，才进行取消固定循环，因此当它与固定循环 G代码在同一程序段时会出现下述两种情况(#表示0～3, □□表示固定循环代码)

G# G□□ X- Y- Z- R- Q- P- F- K-; (进行固定循环)

G□□ G# X- Y- Z- R- Q- P- F- K-; 按着G#进行X,Y,Z轴移动, R,P,Q,K 无效，F被存储下来。

6 固定循环和辅助功能在同一程序段指令时，在最初定位时(图13.1(A)的动作1)送出M和MF代码，并且等待结束信号(FIN)到来后，才进行下个孔加工。

7 在固定循环方式中，刀具偏移指令无效。

8 在固定循环方式中，如果指令了刀具长度偏移(G43,G44,G49)，则在R 点平面定位(动作2)时进行偏移。

9 操作注意事项:

(A) 单程序段

用单程序段方式进行固定循环时操作时，分别在图13.1(A)中动作1,2,6 的终点停止,
因此加工一个孔要启动三次。在动作1,2的终点，进给保持指示灯亮后停止。在停止状态停止。

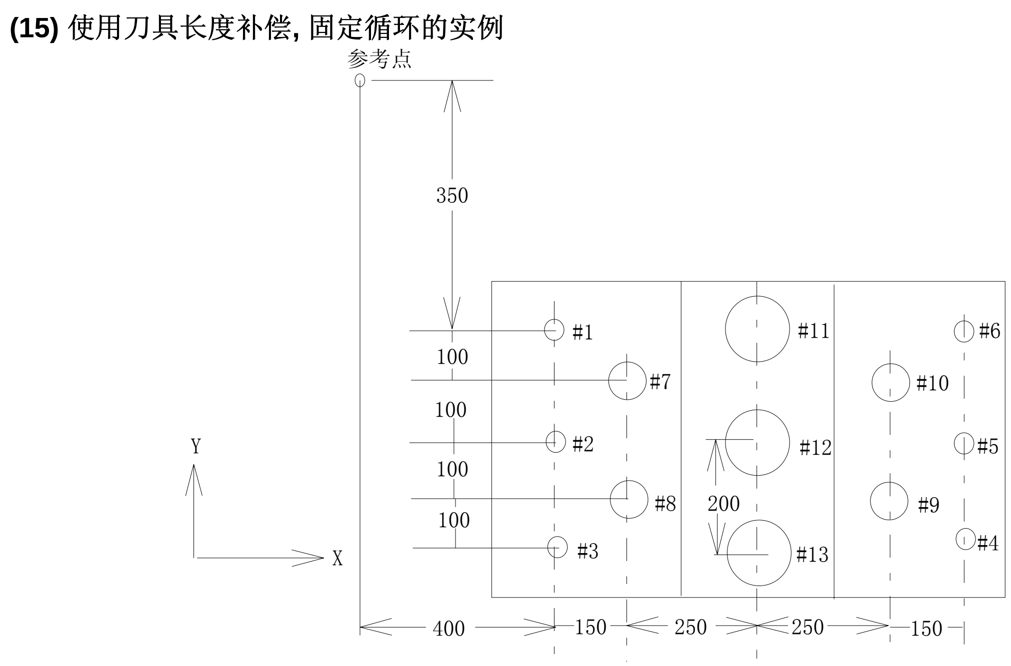
(B) 进给保持

在 G74,G84的动作3～5之间, 进行进给保持, 进给保持指示灯立刻亮。但控制装置继续执行到动作6才停止。在动作6期间，如果再次进行进给保持，则立刻停止。

(C) 倍率

在 G74,G84的动作中, 进给速度的倍率认为是 100%。

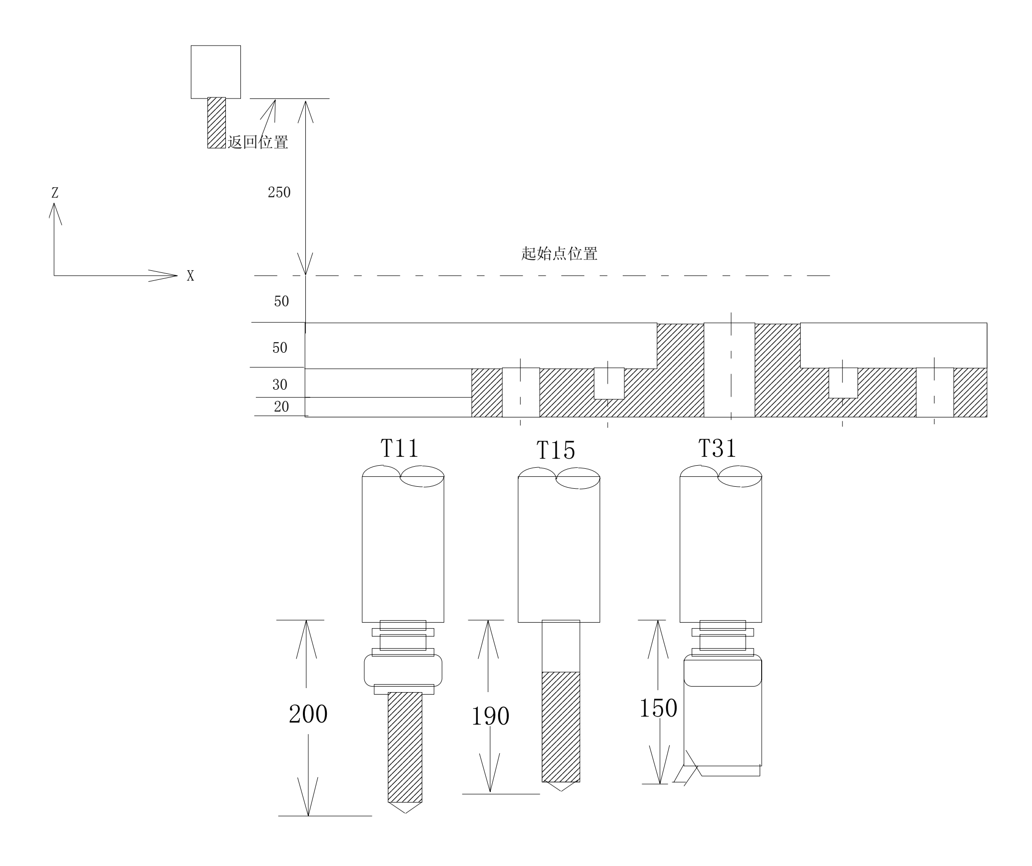
(15) 使用刀具长度补偿, 固定循环的实例



＃1～ 6...钻Φ10孔

＃7～10...钻Φ20孔

#11～13...镗Φ95孔(深50mm)



偏置号11的值为200.0，偏置号15的值为190.0，偏置号16的值为150.0 作为偏移量分别设定。程序如下：

```
N001 G92 X0 Y0 Z0 ;                    坐标系设定在参考点。
N002 G90 G00 Z250.0 ;                  绝对编程。
N003 G43 Z0 H11 ;                      在初始点进行平面刀具长度补偿。
N004 S30 M3 ;                          主轴启动。
N005 G99 G81 X400.0 Y-350.0 ;
     Z-153.0 R-97.0 F120.0 ;           定位后加工#1孔。
N006 Y-550.0 ;                         定位后加工#2孔, 返回R点平面。
N007 G98 Y-750.0 ;                     定位后加工#3孔, 返回初始点平面。
N008 G99 X1200.0 ;                     定位后加工#4孔, 返回R点平面。
N009 Y-550.0 ;                         定位后加工#5孔, 返回R点平面。
N010 G98 Y-350.0 ;                     定位后加工#6孔, 返回初始点平面。
N011 G00 X0 Y0 M5 ;                    返回参考点, 主轴停。
N012 G49 Z250.0  ;                     取消刀具长度补偿, 手动换刀。
     M00;
N013 G43 Z0 H15 ;                      初始点平面, 刀长补偿。
N014 S20 M3 ;                          主轴起动。
N015 G99 G82 X550.0 Y-450.0 ;
     Z-130.0 R-97.0 P30 F70 ;          定位后加工#7孔, 返回R点平面。
N016 G98 Y-650.0 ;                     定位后加工#8孔, 返回初始点平面。
N017 G99 X1050.0 ;                     定位后加工#9孔, 返回R点平面。
N018 G98 Y-450.0 ;                     定位后加工#10孔, 返回初始点平面。
N019 G00 X0 Y0 M5 ;                    返回参考点, 主轴停。
N020 G49 Z250.0 ;                      取消刀具长度补偿,手动换刀。
     M00;
N021 G43 Z0 H16 ;                      初始点平面刀长补偿。
N022 S10 M3 ;                          主轴起动。
N023 G85 G99 X800.0 Y-350.0 ;
     Z-153.0 R47.0 F50 ;               定位后加工#11孔, 返回R点平面。
N024 G91 Y-200.0 ;                     定位后加工#12,#13孔, 返回R点平面。
     Y-200.0 ;
N025 G00 G90 X0 Y0 M5 ;                返回参考点, 主轴停。
N026 G49 Z0 ;                          取消刀具长度补偿。
N027 M30 ;                             程序停。
```

14. 补偿功能

14.1 刀具长度补偿(G43、G44、G49)

14.1.1 刀具长度补偿A

G43
G44 Z_ H_；或者 G43
G44 Z_ ；

按上述指令，把Z 轴指令终点位置再移动一个偏移量。把编程时假想的刀具长度值和实际加工时使用刀具长度值之差预先设定在偏置存储器中，因此不需要变更程序，只需要改变刀具长度补偿值就可以使用不同长度的刀具加工零件。

G43,G44指定不同的偏移方向，用 H代码指定偏移号。

(1) 偏移方向

G43: 正向偏移

G44: 负向偏移

无论是绝对值指令，还是增量值指令，在G43时，把程序中Z轴移动指令终点坐标值加上用H代码指定的偏移量(设定在偏置存储器中)；G44时，减去H 代码指定的偏移量，然后把其计算结果的坐标值作为终点坐标值。

Z轴移动省略时，可视为下述指令情况。当偏置量是正值时，G43指令是在正方向移动一个偏置量, G44是在负方向上移动一个偏置量。

G43
G44 G91 H_；

偏置量是负值时，反方向移动。

G43,G44是模态 G代码，在遇到同组其他 G代码之前均有效。

(2) 偏置量的指定

由H 代码指定偏置号，与该偏置号对应的偏置量与程序中Z 轴移动指令值相加或相减，形成新的Z轴移动指令。偏置号可以指定H01～H16，但这个号码是与刀具半径补偿共用的。

用 LCD/MDI 面板，可把偏置号对应的偏置量事先设定在偏置存储器中。

偏置量设定的范围如下: 0～±999.999 毫米。

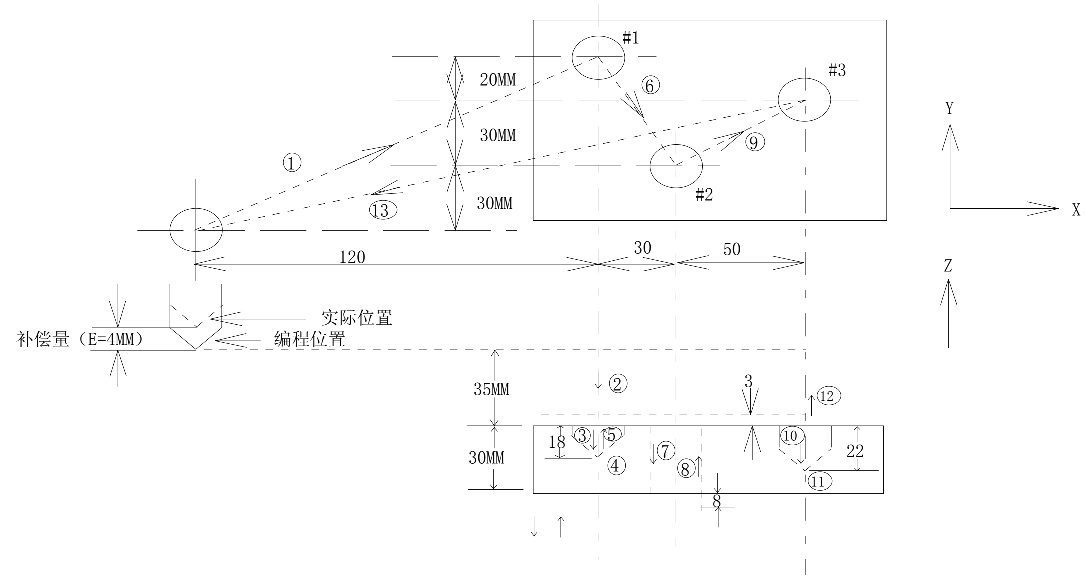
偏置号00，即H00对应的偏置量是0。H00对应的偏置量无法设定。

(3) 取消刀具长度补偿

用 G49或者H00取消刀具补偿。指令G49或H00后，马上取消补偿。

(4) 刀具长度补偿的具体实例

(A) 刀具长度补偿(加工#1, #2, #3孔)



H01= 偏移量-4.0

N1 G91 G00 X120.0 Y80.0； ……… ⑴
N2 G43 Z-32.0 H01； ……………… ⑵
N3 G01 Z-21.0； ……………………… ⑶
N4 G04 P2000； ……………………… ⑷
N5 G00 Z21.0； ………………………… ⑸
N6 X30.0 Y-50.0； …………………… ⑹
N7 G01 Z-41.0； ……………………… ⑺
N8 G00 Z41.0； ………………………… ⑻
N9 X50.0 Y30.0； ……………………… ⑼
N10 G01 Z-25.0； …………………… ⑽
N11 G04 P2000； …………………… ⑾
N12 G00 Z57.0 H00； ……………… ⑿
N13 X-200.0 Y-60.0； ……………… ⒀
N14 M30；

注1:变更偏置号而改变偏置量时，只是变成新的偏置量，而不是新的偏置量与旧的补偿量相加。

H01 .... 偏置量20.0
H02 .... 偏置量30.0
G90 G43 Z100.0 H01 ; Z走到120.0
G90 G43 Z100.0 H02 ; Z走到130.0

14.1.2 刀具长度补偿B

G17 / G18 / G19　G43 / G44　Z_ / Y_ / X_　H_；

或者

G17 / G18 / G19　G43 / G44　H_；

按上述指令，Z 轴或X、Y 轴移动指令为在原终点位置，向正或负向再偏移一个在偏置存储器中设定的值。根据G17、G18、G19指定偏置轴，G43、G44 指定偏置方向，H代码指定与偏置量对应的偏置号。

(1) 偏置轴

把与指定平面(G17、G18、G19)相垂直的轴作为偏置轴

平面指定	偏 置 轴
G17	Z轴
G18	Y轴
G19	X轴

两个轴以上的刀具位置偏置，可用指定偏移轴以及2～3个程序段更换偏置轴。

(例) 补偿X,Y轴时

G19 G43 H__ ； ...... 偏移 X轴

G18 G43 H__ ; ...... 偏移 Y轴，与上个程序段合起来，X，Y轴均被补偿。

(2) 偏移方向

G43: 正向偏移

G44: 负向偏移；同刀具补偿 A，唯一不同的是补偿轴可为 Z,Y,X。

(3) 偏移量的指定: 同刀具长度补偿A

(4) 取消刀具长度补偿

取消刀具长度补偿时用G49或H00。取消两轴以上的补偿时，如果用 G49，则所有轴补偿都被取消。用 H00只是取消与指定平面相垂直的轴的补偿量。G49或H00 被指令后，立刻进行取消操作。

注： 用参数(№.006 TLCP)选择刀具长度补偿A或B。

14.2 刀具半径补偿B(G39～G42)

14.2.1 刀具半径补偿机能

刀具在半径上进行偏移的机能，可以使刀具在偏移的轨迹上运动。该补偿指令，可以用自动运转或MDI 运转的G 机能来指定，偏移量(刀具半径值)与H代码号相对应，用手动数据输入事先存在存储器中。其偏移值的个数最多可有16个。

用H代码指定与偏移量对应的偏移号。H代码是模态的。

与偏移有关的G机能如下表所示。

G代码	组	机能
G39	00	圆弧补偿的拐角偏移
G40	07	取消刀具半径补偿
G41	07	刀具半径补偿 左
G42	07	刀具半径补偿 右

如果指定G41,G42 则系统的状态称为补偿状态方式。如果指定G40，则称为取消补偿方式。电源刚接通后, 是取消状态。这些刀具半径补偿状态不受非模态G机能(G39)的影响。

G41,G42是07组的G代码，可以与G00,G01,G02,G03混合使用，两者共同规定一种刀具运动方式。

程序的最后，必须以取消补偿状态结束。

14.2.2 补偿量(H代码)

偏移量最多可以设定16个(与刀具长度偏置用的偏移量合在一起共16个)。

偏移量事先从MDI&LCD单元设定，它与程序上被指定H代码后面2位数值相对应(参照操作篇Ⅲ.10刀具偏移量的设定和显示一章)。

可以设定的偏移量值的范围如下: 0～±999.999 毫米。

偏移号为00也就是说对应于H00的偏移量为0。H00里不能设定偏移量。

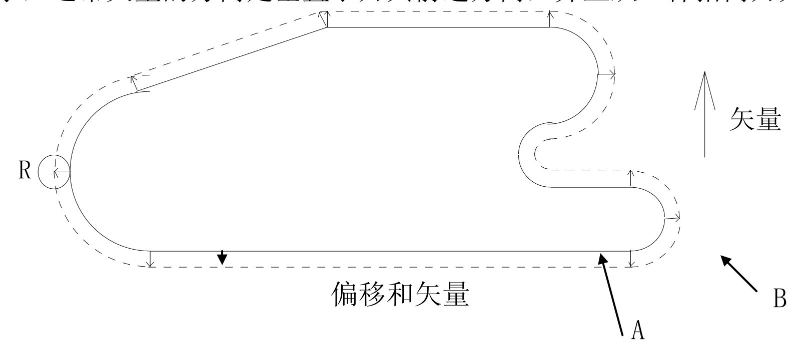
14.2.3 补偿矢量

在下图中，形状为A的工件，要用半径为R的刀具切削时，刀具中心轨迹是与 A相距R的图形B。象这种刀具偏离工件一定距离的情况，称为偏移，也就是说，B 是把图形A偏移了R之后的轨迹。

偏移矢量是大小等于指定的偏移量的二维矢量，存储在数控装置内部，随着刀具前进，它的方向时刻在改变。偏移矢量(以下简称矢量)，由数控装置内部计算出的，它用来计算偏离一个刀具半径的偏移轨迹。

此矢量是随着刀具前进的，清楚这一点，对编程是很重要的。

如下图所示，通常矢量的方向是垂直于刀具前进方向，并且从工件指向刀具中心。



14.2.4 平面选择和矢量

偏移的计算是在由G17,G18,G19所指定的平面上进行的。该平面称为偏置平面。未指定时就认为是G17。例如，在选择XY平面时，用程序中的(X,Y)，可以计算偏移，形成矢量。指定平面外的轴的坐标值不受偏移的影响，程序中的指令值仍然被使用。

下面各节以选择XY平面为例。对偏移命令，如何形成矢量，如何进行偏移计算等问题进行说明，选择其它平面时，可以同样考虑。

另外, 偏移矢量用复位可以取消。

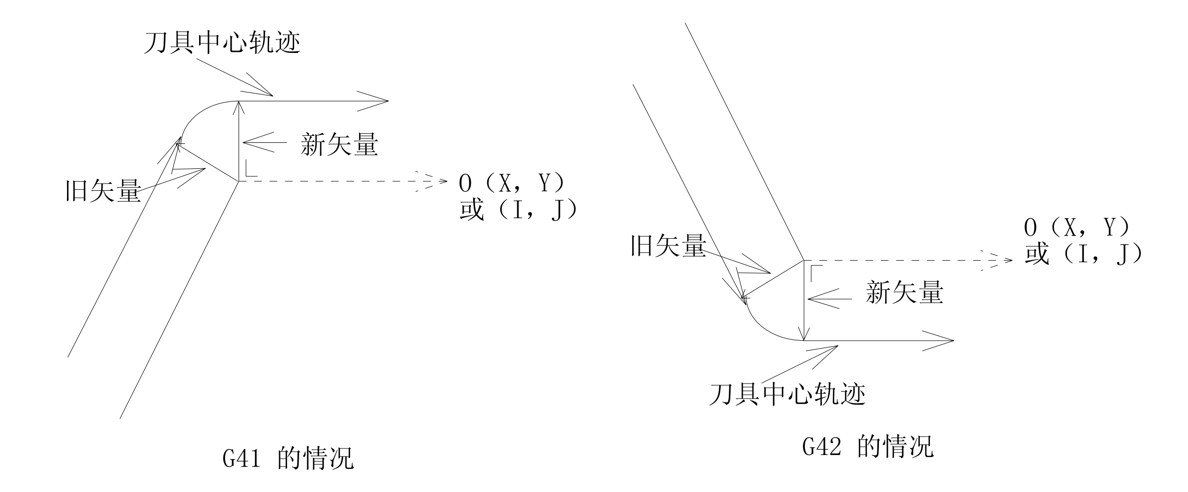
14.2.5 拐角偏移圆弧插补(G39)

在G01，G02 或G03 程序段中间，用下面指令

G39 X__ Y__I__ J__ H__ ；

在拐角处，以刀具半径为半径，进行偏移圆弧插补。并形成与(X,Y) 垂直的新矢量。如果从它的终点来看(X,Y)。指向左侧为G41，指向右侧为G42。刀具沿着圆弧从旧矢量尖端移动到新矢量尖端。(X,Y)可以用与G90对应的绝对值表示或与G91 对应的增量值表示。

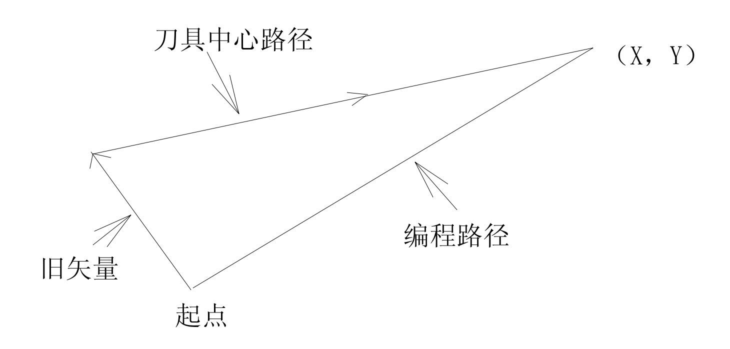
此指令只有在补偿状态且G41或与G42被指令时才可以使用。圆弧是向右转还是往左转由G41或G42决定。该指令是非模态的。它不破坏01组的G机能。



14.2.6 取消刀具半径补偿(G40)

在G00,G01状态，利用下面指令，G40 X__ Y__ ；。

从起点的旧矢量向着终点进行直线运动。G00方式下，各轴向终点进行快速运动。使用此指令, 使系统从刀具补偿状态进入到取消刀具补偿状态。

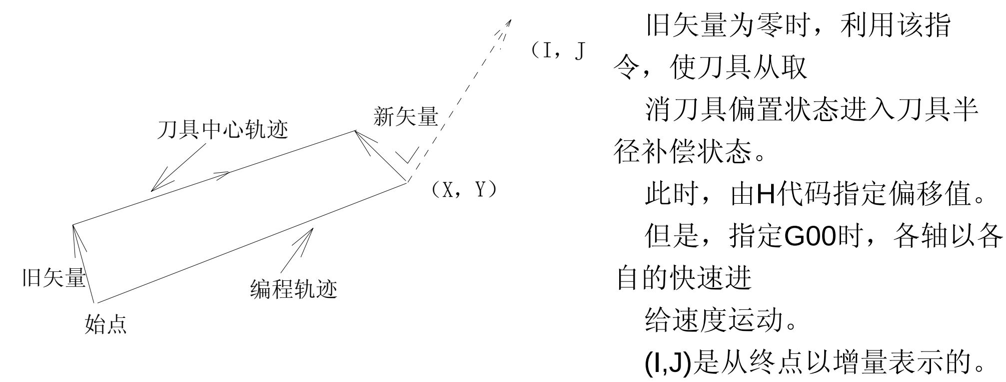


如果只是G40 ；没指令X__ Y__ 时，刀具沿旧矢量的反方向运动到起点。

14.2.7 刀具半径补偿 左(G41)

(A) G00,G01时

G41 X__ Y__ I__ J__ H__ ；指令在程序段终点，形成一个与(I,J)的方向垂直的新矢量，刀具从起点处旧矢量的尖端向新矢量的尖端移动。



旧矢量为零时，利用该指令，使刀具从取消刀具偏置状态进入刀具半径补偿状态。

此时，由H代码指定偏移值。

但是，指定G00时，各轴以各自的快速进给速度运动。

(I,J)是从终点以增量表示的。

如果省略

(I,J), 则新矢量与(X,Y)垂直。

(B) G02, G03时

G41……;

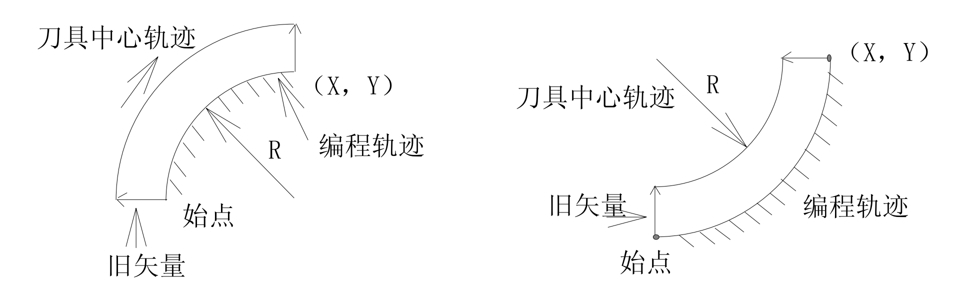
•

•

G02 /G03 X__ Y__ R__ ;

根据上述程序可以作出新矢量，它位于圆弧中心和终点的连线上，从圆弧前进方向看，指向左方(右方)，刀具中心从圆弧的旧矢量尖端向着新矢量尖端沿着圆弧移动。但前提是旧矢量已正确地作出来了。

偏移矢量是从起点或终点指向圆弧中心或者背离中心的。



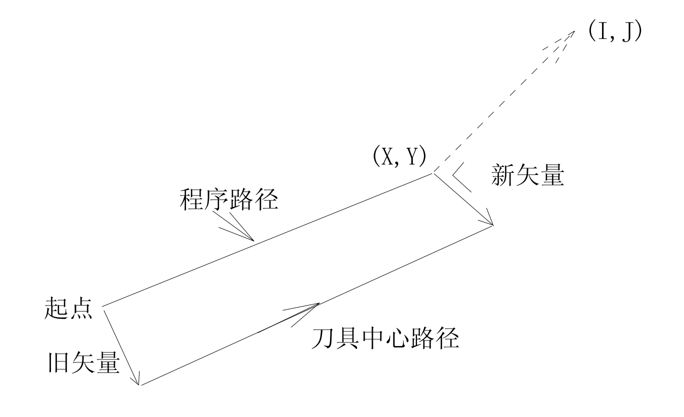
14.2.8 刀具半径补偿 右(G42)

G42与G41刚好相反，沿着刀具前进方向，刀具在工件的右侧进行偏移。也就是说用G42作出的矢量方向恰好和 G41作出的矢量方向相反。除了矢量方向相反之外，偏移方法与G41完全相同。

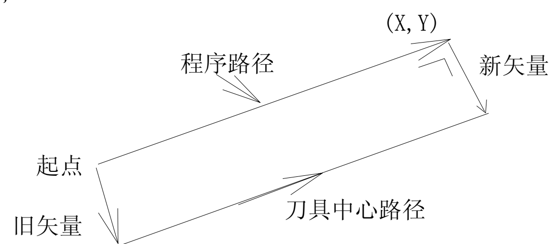
(A) G00, G01时

G42 X__ Y__ I__ J__ H__ ;

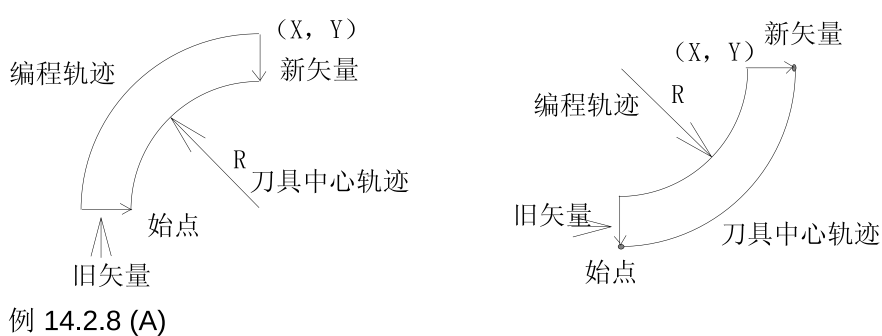
但是，G00时，各轴以独立的快速进给速度运动。

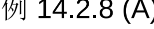


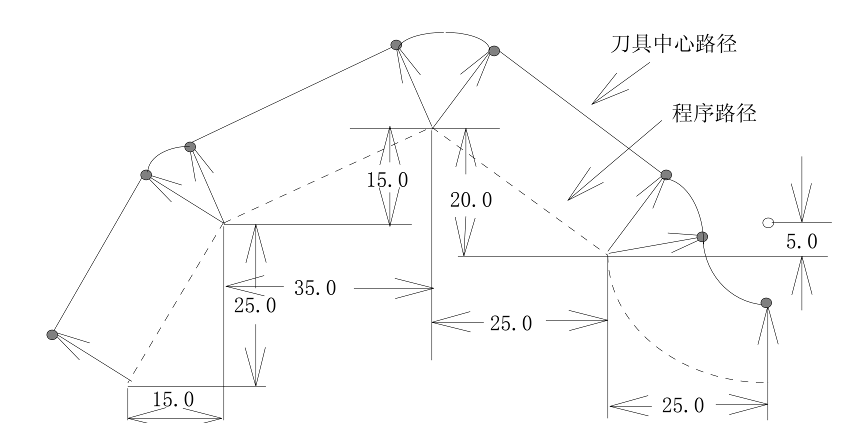
G42 X__ Y__ ；



(B) G02, G03时

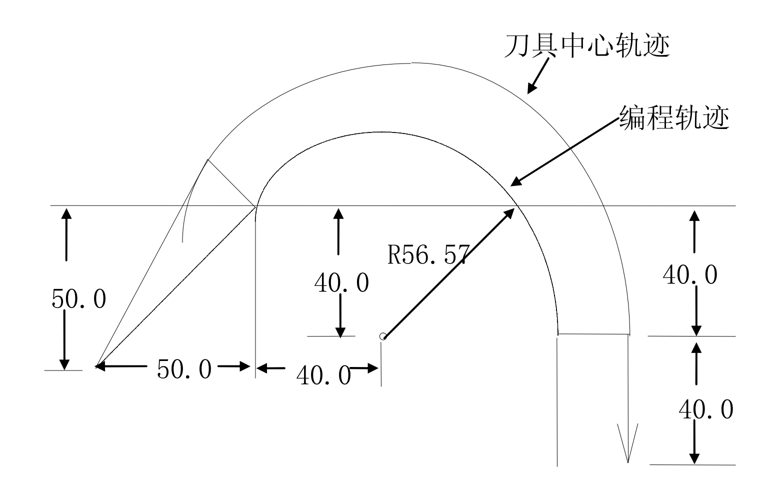



例 14.2.8 (A)




```
G91 G17 G41 G01 X15.00 Y25.00 F180 H06 ；
G39 X35.00 Y15.00 ；
    X35.00 Y15.00 ；
G39 X25.00 Y-20.00 ；
    X25.00 Y-20.00 ；
G39 X5.00 Y-25.00 ；
G03 X25.00 Y-20.50 R25.00 ；    (增量指令)
```

例14.2.8 (B)



单位: 毫米

G91 G17 G01 X50.00 Y50.00 F150 H06；

G02 X96.57 Y-40.00 R56.57；

G01 -Y40.00； (增量指令)

14.2.9 有关偏移的一般注意事项

(A) 偏移号的指定

偏移号是用H代码指定的。可在从偏移取消状态变到刀具半径补偿状态之前的任何地方指定。另外, 一组指定后，除非中途需要变更偏移量，否则不需要重新指定。

(B) 关于从取消偏移状态进入刀具半径补偿状态

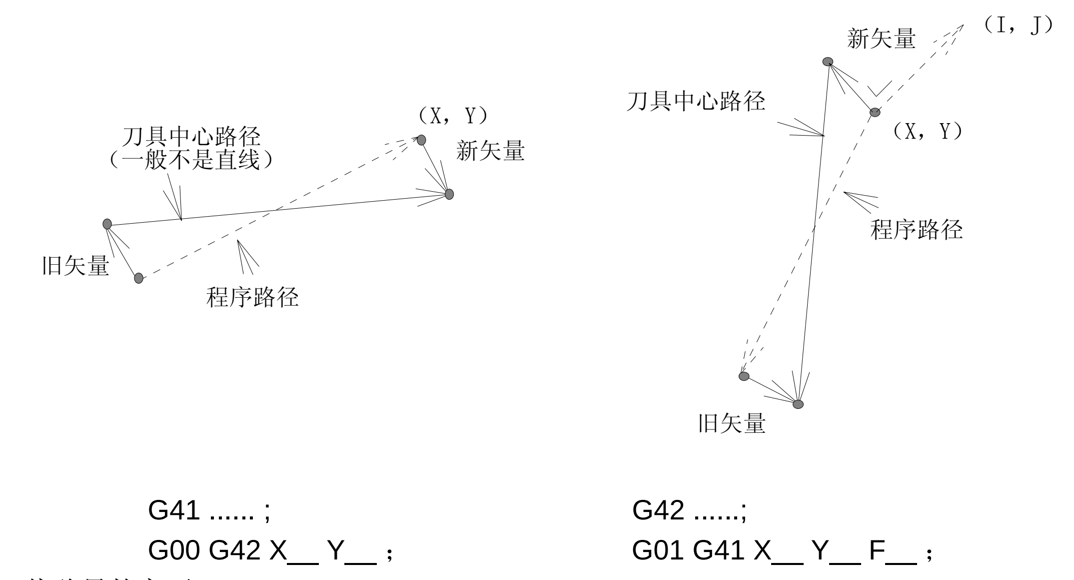
从取消偏移状态进入刀具半径补偿状态时的移动指令必须是定位(G00) 或直线插补(G01)，不能用圆弧插补(G02,G03)。

(C) 从刀具半径补偿状态进入取消偏移状态。

此时的移动指令必须是定位(G00)或直线插补(G01)。不能用圆弧插补(G02，G03)。

(D) 刀具半径补偿左和右的转换

偏移方向从左变到右，或者从右变到左时，一般都是经过偏移取消状态。但是定位(G00)或者直线插补(G01)可以不经由偏移取消状态，直接转换。此时的刀具轨迹如下图所示:

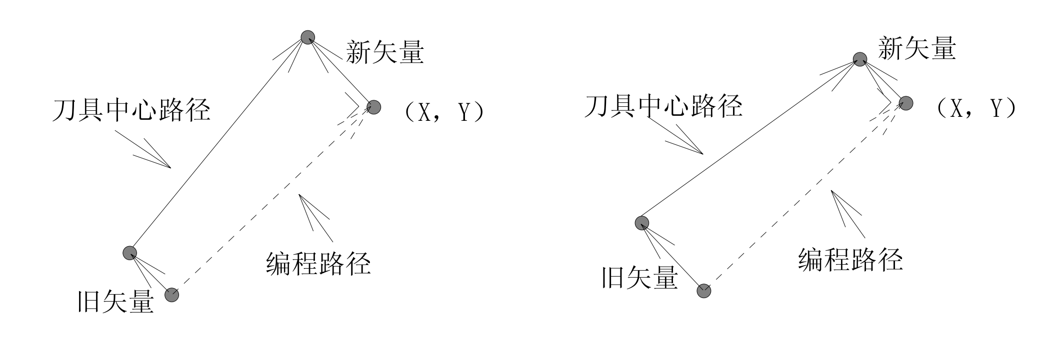


G41 ...... ;
G00 G42 X__ Y__ ；

G42 ......;
G01 G41 X__ Y__ F__ ；

(E) 偏移量的变更

偏移量的改变一般是在偏移取消状态，在换刀时进行，但对于定位(G00) 和直线插补来说在偏移状态中也可进行，其情况如下图所示。

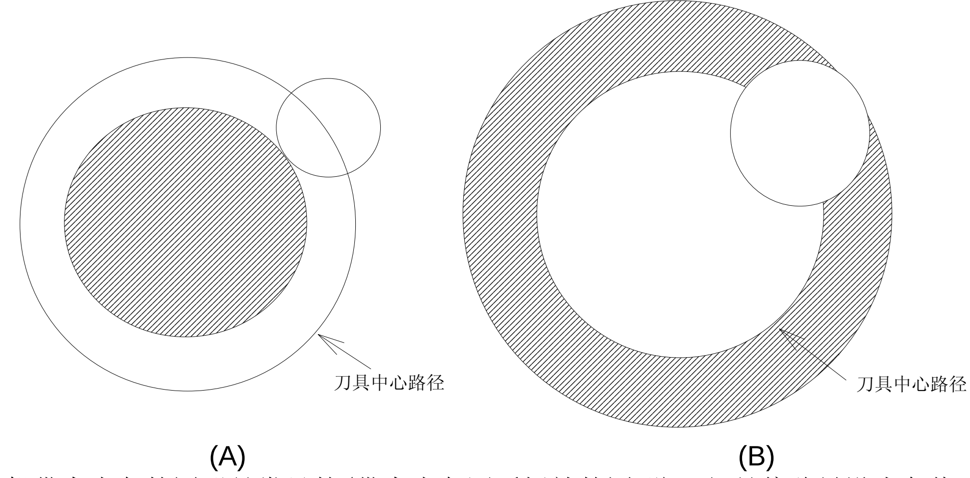


偏移量的变更

(F) 偏移量的正负和刀具中心轨迹

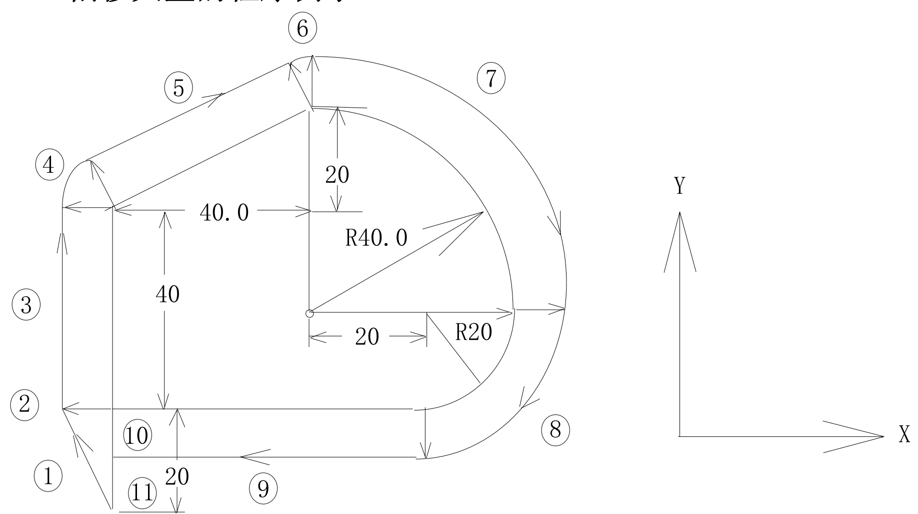
如果把偏移量设为负值时，则加工出的工件相当于把程序单上G41与G42 全部变换时的情况，因此, 沿着工件外侧切削的变成沿着工件内侧切削，原来沿着工件内侧加工的，变成沿着外侧加工。

如图中一般编程时，偏移量设为正值。程序轨迹如(A)那样时，如果把偏移量设为负的，就象(B)图那样运动。如果开始象(B)那样编程时，当把偏移量设为负时,便象(A)图那样移动。



一般带有尖角的图形是常见的(带有尖角圆弧插补的图形)。但是偏移量设为负值后，不能加工零件的内侧圆形。切削某角内侧尖角时，在那儿插入适当半径的圆弧，圆滑过渡后，才能切削。

14.2.10 偏移矢量的程序例子



(1) G91 G17 G00 G41 Y20.00 H08 ； (H08是偏移号，事先用MDI把与H08 对应的刀具半径值输入到偏置存储器中)

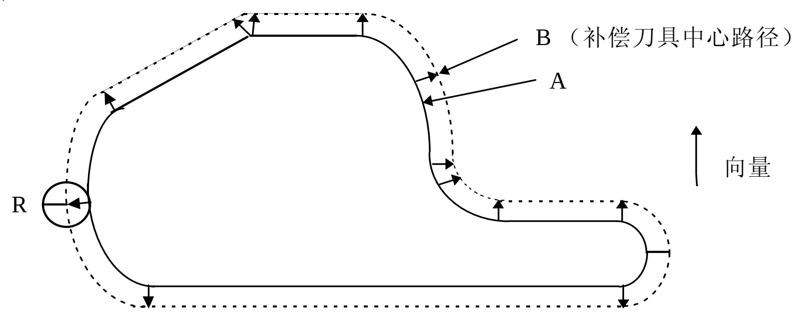
(2) G01 Z-25.00 F100；
(3) Y40.00 F25.00；
(4) G39 X40.00 Y20.00；
(5) X40.00 Y20.00；
(6) G39 X40.00；
(7) G02 X40.00 Y-40.00 R40.00；
(8) X-20.00 Y-20.00 R20.00；
(9) G01 X-60.00；
(10) G00 Z25.00；
(11) G40 Y-20.00 M02；

14.3 刀具半径补偿 C (G40～G42)

14.3.1 刀具半径补偿功能

如下图，用半径为 R 的刀具切削工件 A，刀具中心路径为图中 B，路径 B 距离 A 为 R。刀具象这样离开工件 A 一段距离称为补偿。

编程人员用刀具半径补偿模式编制加工程序，加工中，测定刀具半径并设入 CNC，刀具路径变成补偿路径 B。



补偿及向量

14.3.2 补偿量 (H 码)

本系统最多可设置 16 个补偿量。（与刀具长度补偿合计为 16 个）在程序中以 H 码指令后的两个数值即为补偿量，补偿量必须通过 MDI/LCD 单元设定。

补偿量的设定范围如下：0 ～±999.999 毫米。

14.3.3 补偿向量

补偿向量是二维向量，等于 H 码指定的补偿值。补偿向量的计算是在控制单元内完成，在每个程序段中，它的方向是随着刀具路径适时修改。这个补偿向量在控制单元内完成，以便算出刀具移动须补偿多少，补偿路径（即刀具中心轨迹）等于编程路径加上或减去（由补偿方向决定）刀具半径。补偿向量用重新设定取消。

补偿向量总是与刀具有关，在编制程序时，了解向量的状态是十分重要的。

14.3.4 平面选择及向量

补偿计算是在由 G17，G18，G19 所选择的平面内执行。这个平面称为补偿平面。例如，当选择 XY 平面时，在程序中用(X，Y)或(I，J)执行补偿计算和向量计算。不在补偿平面的轴的坐标值不受补偿影响。

在同时进行三轴控制时，只对投影在补偿平面的刀具路径作补偿。

补偿平面的变更必须在取消补偿模式后进行。如果在补偿模式中执行，系统会显示报警(P/S40)，同时机械停止。

G 码	补偿平面
G17	X - Y 平面
G18	Z - X 平面
G19	Y - Z 平面

14.3.5 G40，G41 及 G42

用 G40，G41，G42 指令刀具半径补偿向量的取消及进行。它们与 G00，G01，G02，G03 指令组合，定义一个模式确定补偿向量的值，方向及刀具运动方向。

G 码	功能
G40	刀具半径补偿取消
G41	刀具半径左补偿
G42	刀具半径右补偿

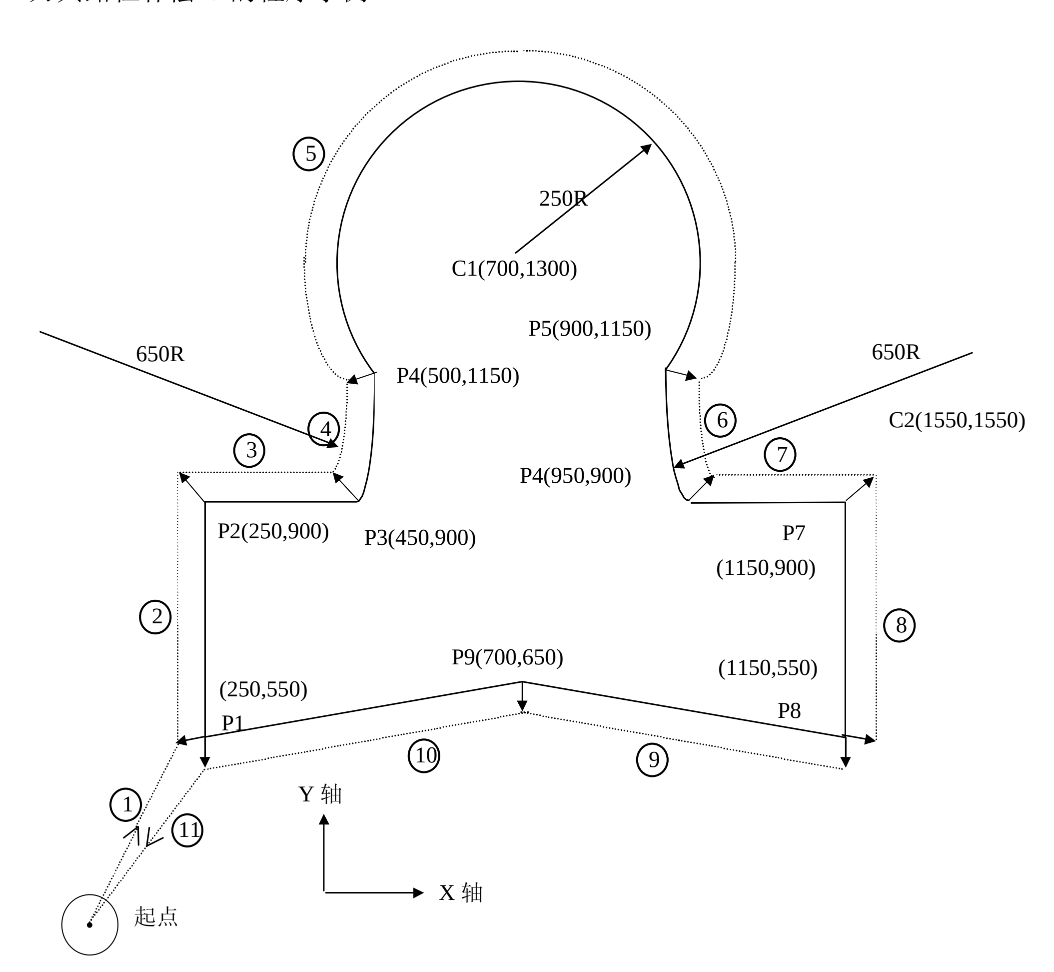
G41 或 G42 使系统进入补偿模式，G40 使系统取消补偿模式。

补偿程序示例如下：

程序段（1）称为起动，在该段 G41 指令使补偿取消模式变为补偿模式。在本段的终点，刀具中心用刀具半径垂直于下一段程序路径（从 P1 至 P2）方向补偿。刀具补偿量用 H07 指定，即补偿号码设为 7，G41 表示刀具路径左补偿。

补偿开始后，当工件形状编成如 P1→P2……P8→P9→P1，刀具路径补偿自动执行。

刀具路径补偿 C 的程序示例



```
G92 X0 Y0 Z0;
(1) N1 G90 G17 G00 G41 H07 X250.0 Y550.0；   （补偿量必须用补偿号码预先设定）
(2) N2 G01 Y900.0 F150；
(3) N3 X450.0；
(4) N4 G03 X500.0 Y1150.0 R650.0；
(5) N5 G02 X900.0 R-250.0；
(6) N6 G03 X950.0 Y900.0 R650.0；
(7) N7 G01 X1150.0 ；
(8) N8 Y550.0；
(9) N9 X700.0 Y650.0；
(10)N10 X250.0 Y550.0；
(11)N11 G00 G40 X0 Y0；
```

14.3.6 刀具半径补偿 C 的详细说明

本节详细说明刀具半径补偿 C

（1）取消模式

当系统初上电，或复位，或程序执行了 M30 指令，系统控制处于刀具补偿取消模式。

向量在取消模式下一定是 0，刀具中心路径与编程路径一致。取消模式 G40 必须在程序结束前指定。

（2） 补偿开始

在取消模式下，当满足以下条件的程序段开始执行，系统进入补偿模式。

（a）含有 G41 或 G42 指令，或控制进入 G41 或 G42 模式。

（b）刀具补偿的偏置号不为 0。

（c）指令补偿平面上的任何一轴(I,J,K 除外)的移动，其移动量不能为零。

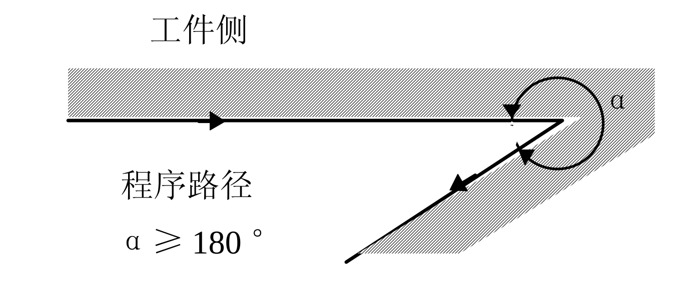
在补偿开始程序段，不能有圆弧指令 G02，G03，否则产生报警（P/S34）。补偿开始段，读入两个程序段，第一个程序段读入并执行，第二个程序段进入刀具补偿缓冲区。

单程序段方式下，读入二个程序段，执行第一个程序段，然后停止。

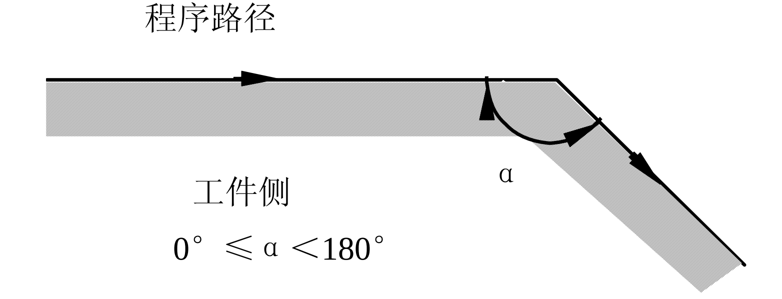
在连续执行时，通常预先读入二个程序段，因此在 CNC 内部有三个程序段，一个为正在执行的程序段，下面的二个程序段进入缓冲区。

注：在以下经常遇到的术语‘内侧’ ‘外侧’的含义如下：二个移动程序段交点的夹角大于或等于 180°时称为‘内侧’，在 0～180°时称为‘外侧’。

1内侧

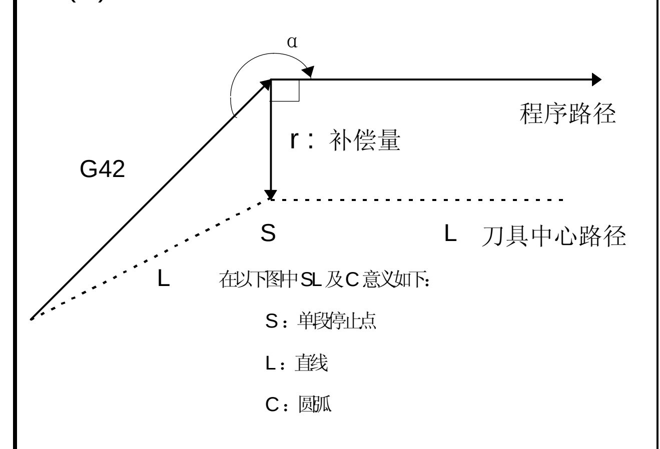


2外侧

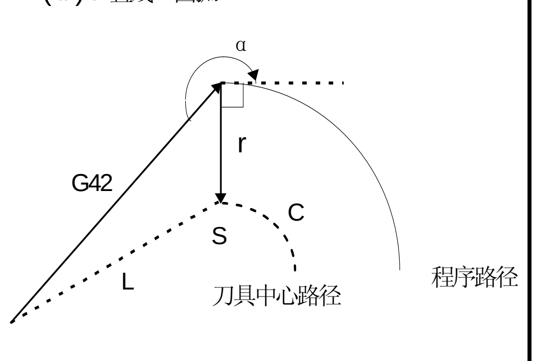


（a）沿着拐角的内侧移动（α ≥180°）

（i）: 直线→直线

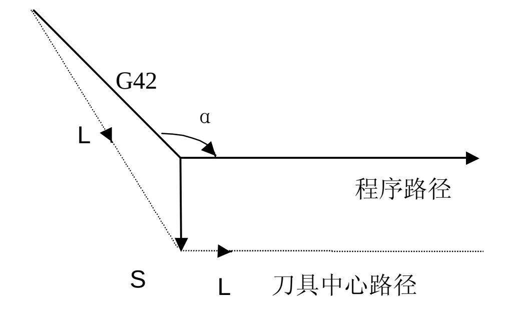


（ii）: 直线→圆弧

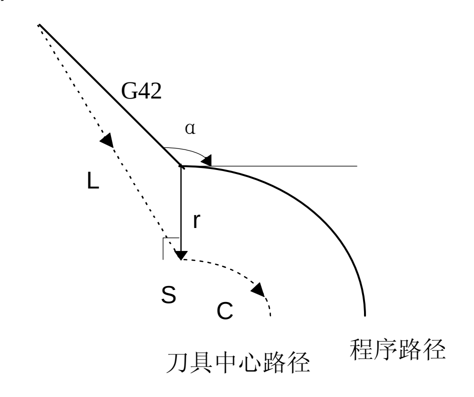


（b）沿着拐角为钝角的外侧移动（180° ＞α ≥90°）

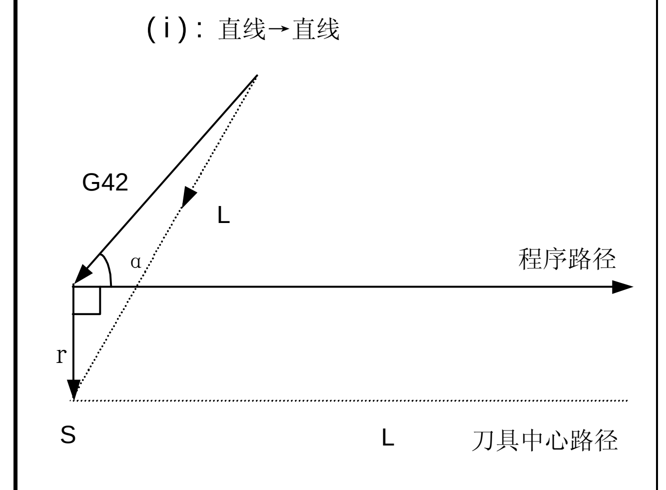
（i）: 直线→直线

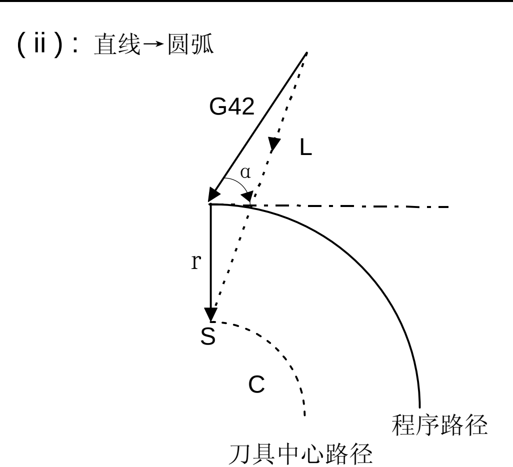


（ii）: 直线→圆弧

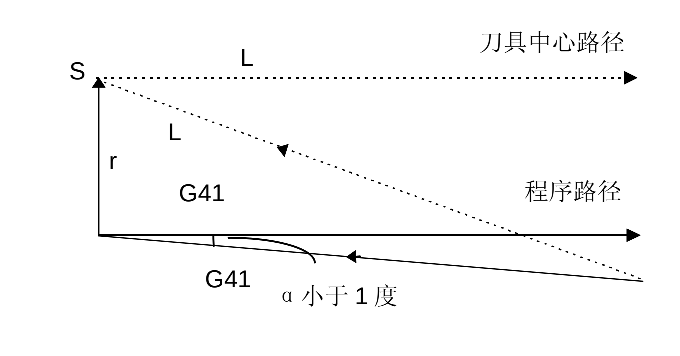


（C）沿着锐角的外侧移动（α＜180°）



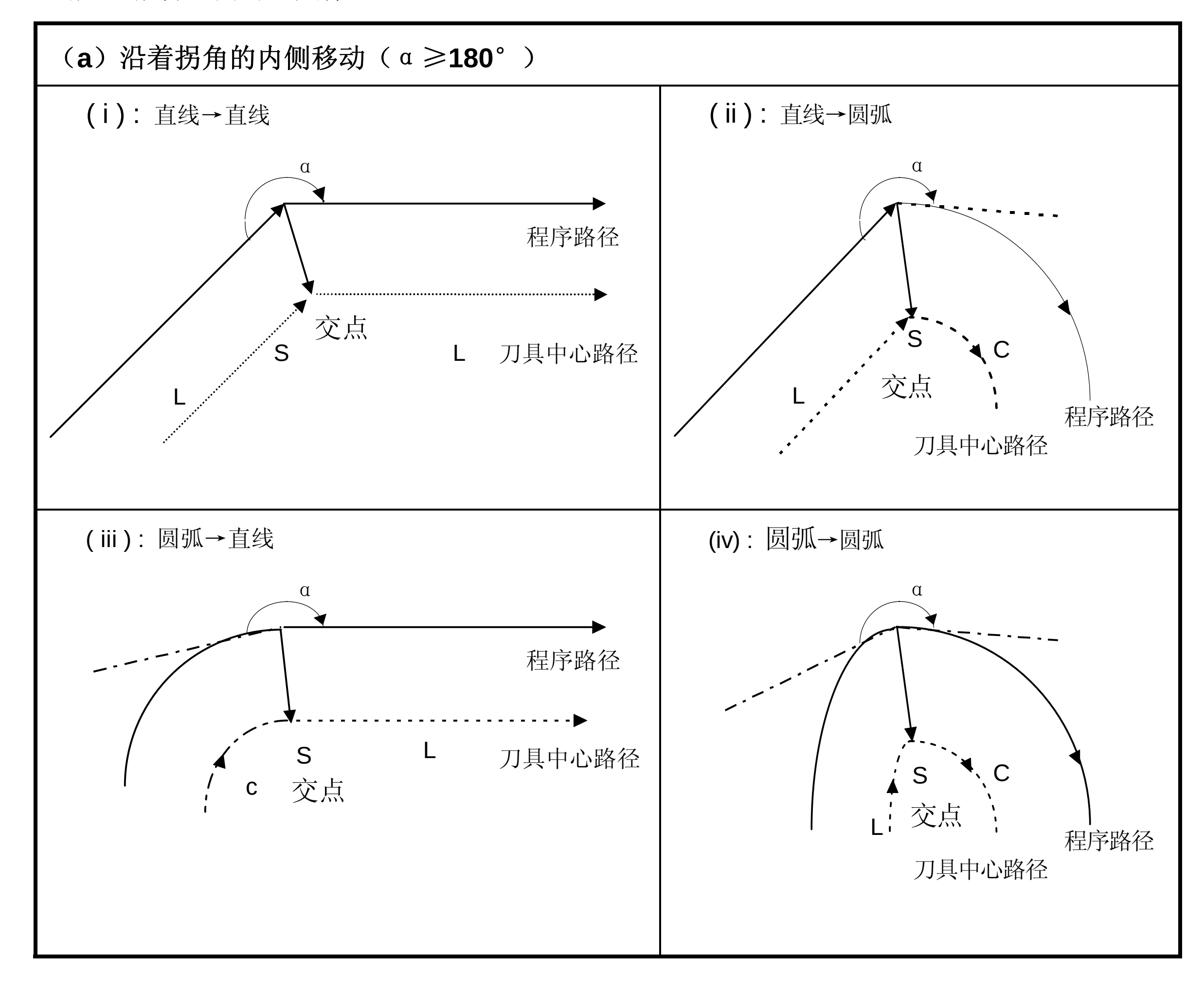


（d）沿着拐角为小于1度的锐角的外侧移动，直线→直线。（α＜1°）



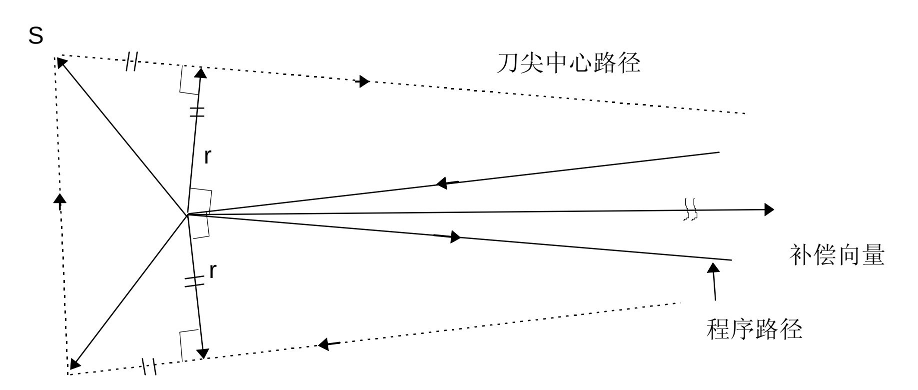
（3）补偿模式

在补偿模式，如果不连续指定二个或二个以上的非移动指令（辅助机能或暂停等），补偿将会正确执行，否则会产生切削过量或切削不足。在补偿模式执行中不可变更补偿平面，否则会产生报警，同时刀具停止。



（ⅴ）小于 1 度内侧加工及补偿向量放大

（ⅰ）直线→直线



以同一方法考虑下列情况

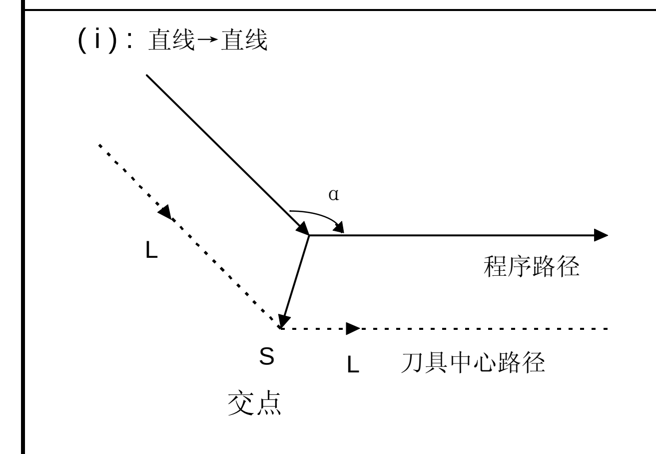
（ⅱ）圆弧→直线

（ⅲ）直线→圆弧

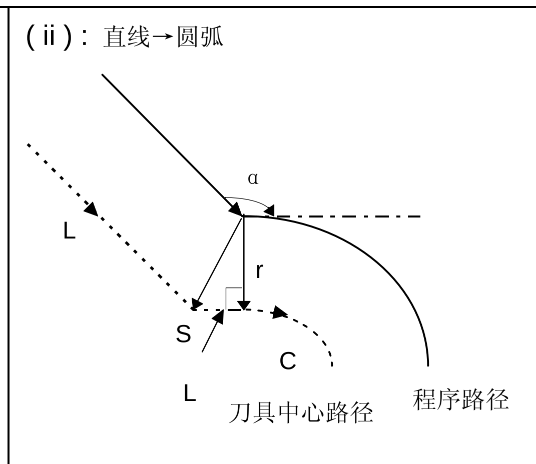
（ⅳ）圆弧→圆弧

（b）沿着拐角为钝角的外侧移动（180°＞α≥90°）

(ⅰ)：直线→直线

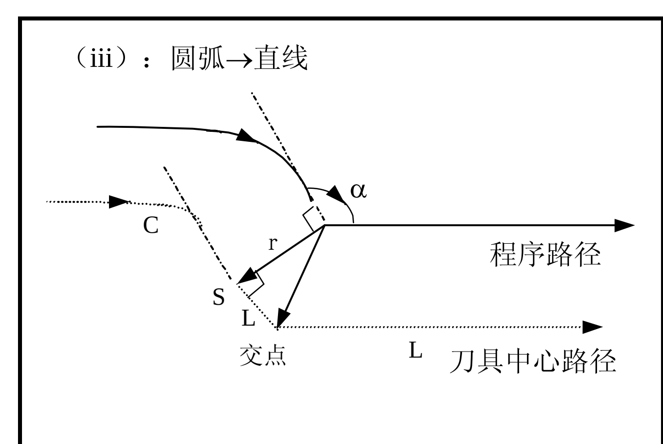


(ⅱ)：直线→圆弧



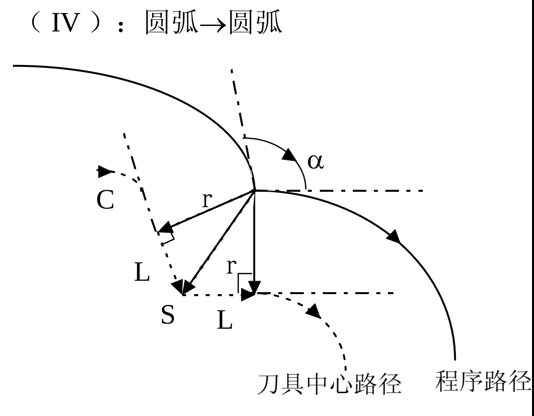
<table>
<tr><td>

（iii）：圆弧→直线



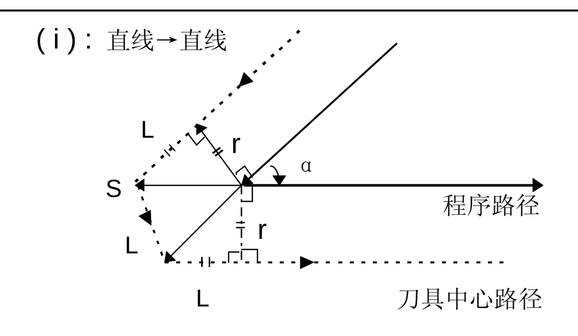
</td><td>

（ IV ）：圆弧→圆弧



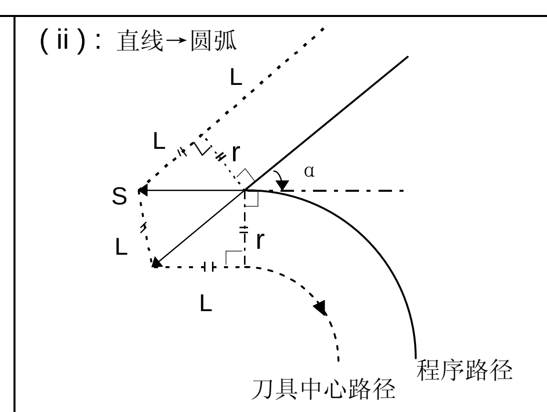
</td></tr>
<tr><td colspan="2">（c）沿着拐角为锐角的外侧移动（α＜90°）</td></tr>
<tr><td>

(i)：直线→直线



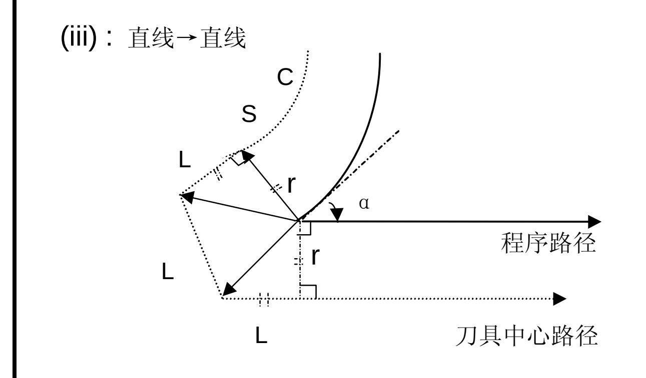
</td><td>

(ii)：直线→圆弧



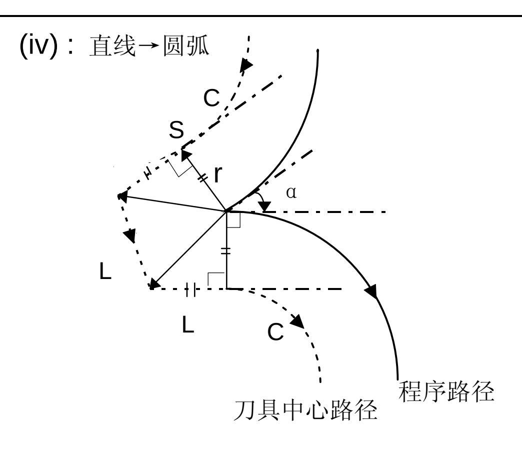
</td></tr>
<tr><td>

(iii)：直线→直线



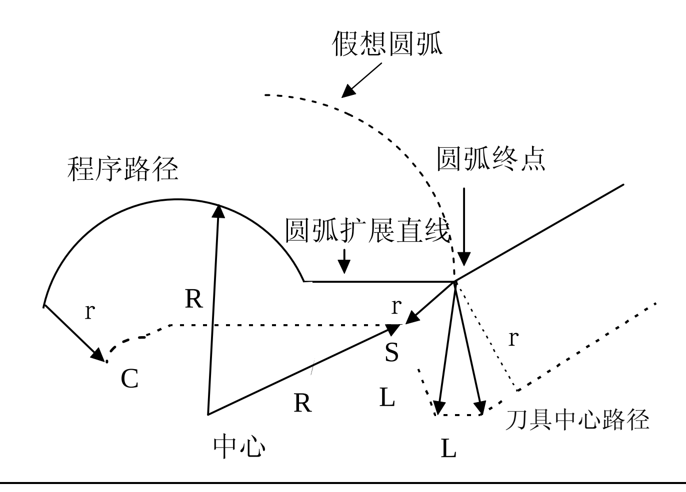
</td><td>

(iv)：直线→圆弧



</td></tr>
<tr><td colspan="2">(d) 特殊情况</td></tr>
</table>

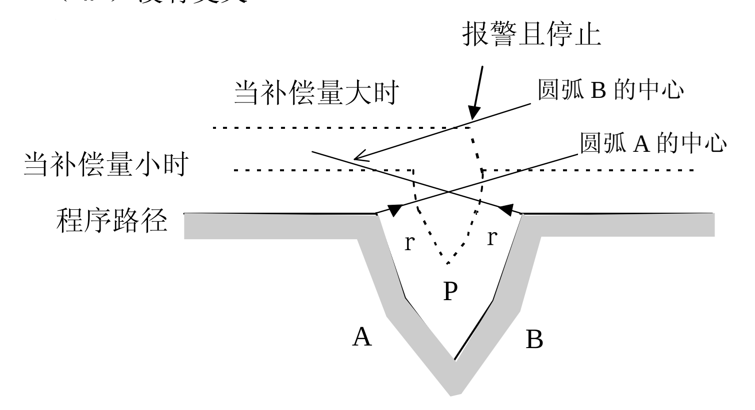
（ i ）圆弧终点不在圆弧上



当编程圆弧不在终点时，其扩展直线如左图所示，假想一圆弧通过其终点，补偿以假想圆弧来作向量。其形成的刀尖中心路径不同与考虑了圆弧扩展直线的偏置路径。

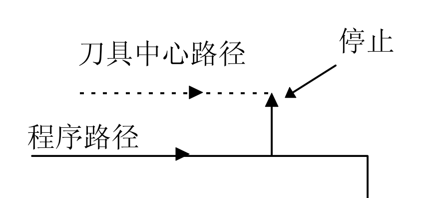
当圆弧-圆弧移动时可用同样的考虑。

（ ii ）没有交叉



在左图，当刀具半径值小时，圆弧的补偿路径有交点，但是当半径变大，可能交点不存在。刀具停止在前一程序段的终点并显示报警（ **P/S33** ）。

（ iii ）圆弧的中心与起点或终点一致



在左图，会产生报警（ **P/S38** ）并停止在前一程序段的终点。

```
（ G41 ）
N5 G01 X1000 ;
N6 G02 X1000 I0 J0;
N7 G03 Y-1000 J-1000.;
```

（4）补偿取消

在补偿模式，当满足以下任何一项条件的程序段执行时，系统进入补偿取消模式，这个程序段的动作称为补偿取消。

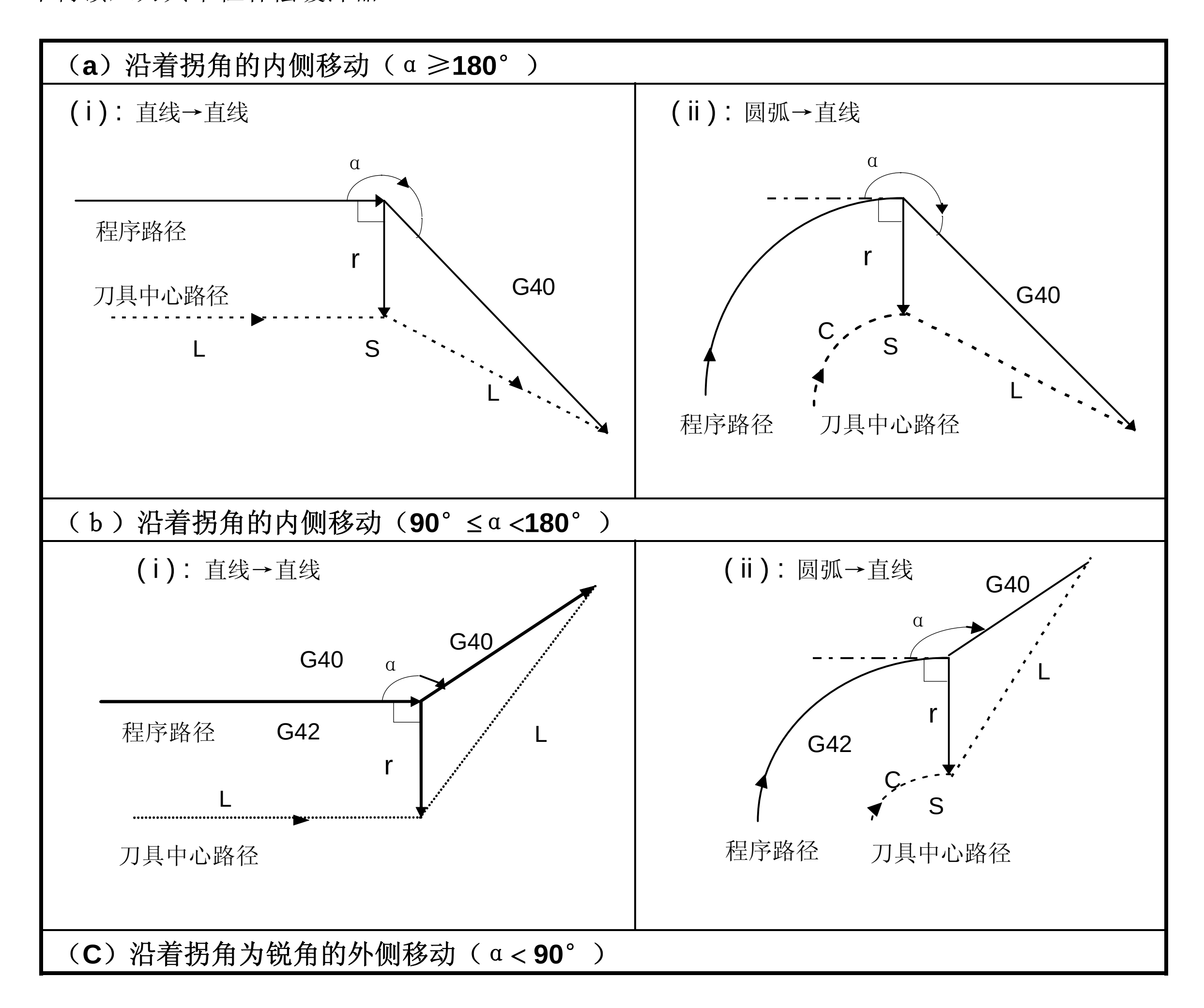
a ）指令 G40

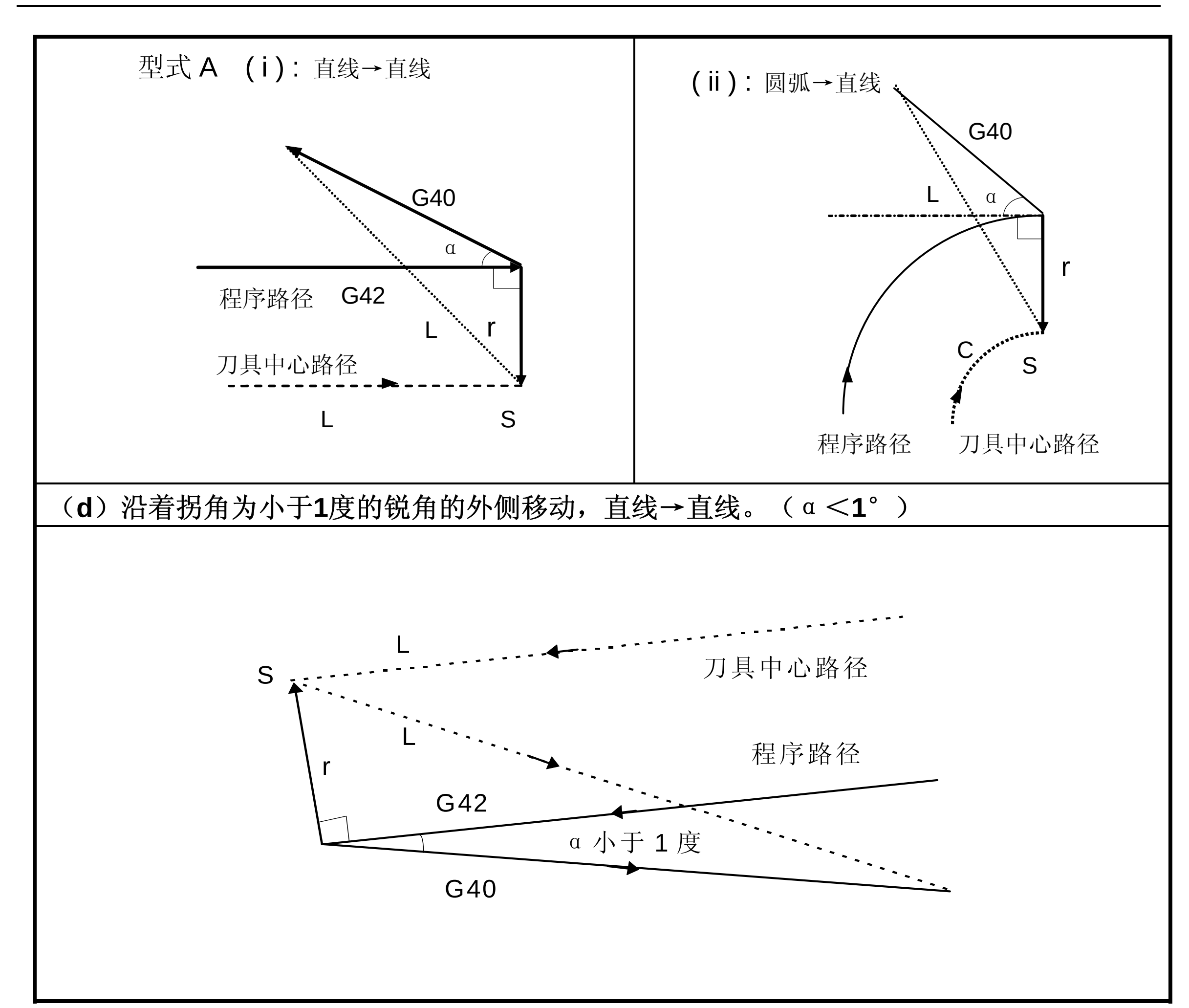
b ）刀具半径补偿号码为 0。

在执行补偿取消时，不可用圆弧指令（**G03** 及 **G02**）。如果指令圆弧会产生报警（P/S34）且刀具停止。

在补偿取消模式，控制执行该程序段及在刀具半径补偿缓冲寄存器中的程序段。此时，如果单段程序执行模式，执行一个程序段后停止。再一次按起动按扭，执行下一个程序段而不用读取下一个程序段。

以后控制在取消模式下，通常下一个要执行的程序段将会读入缓冲寄存器，其后的程序段不再读入刀具半径补偿缓冲器。



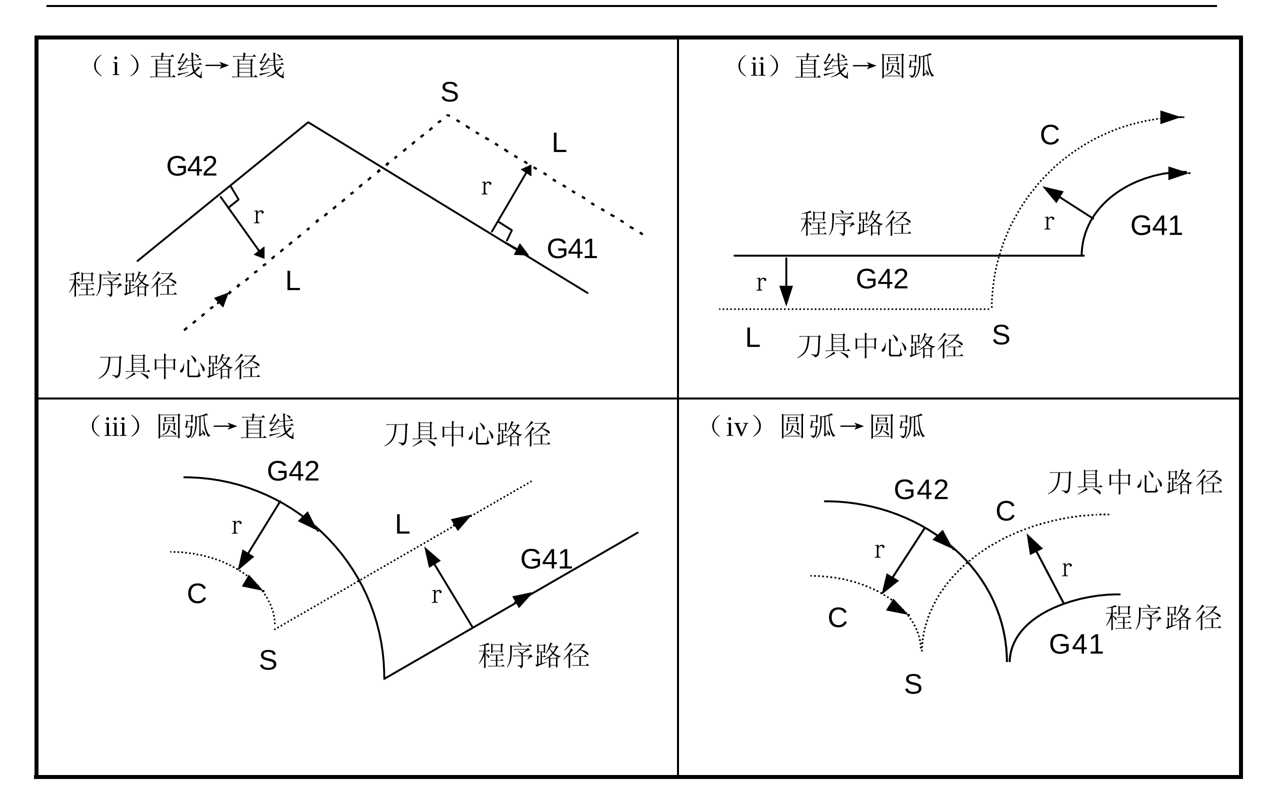


（5）在补偿模式中变更补偿方向

刀具半径补偿 G 码（G41 及 G42）决定补偿方向，补偿量的符号如下 ：

补偿量符号 G 码	+	-
G41	左侧补偿	右侧补偿
G42	右侧补偿	左侧补偿

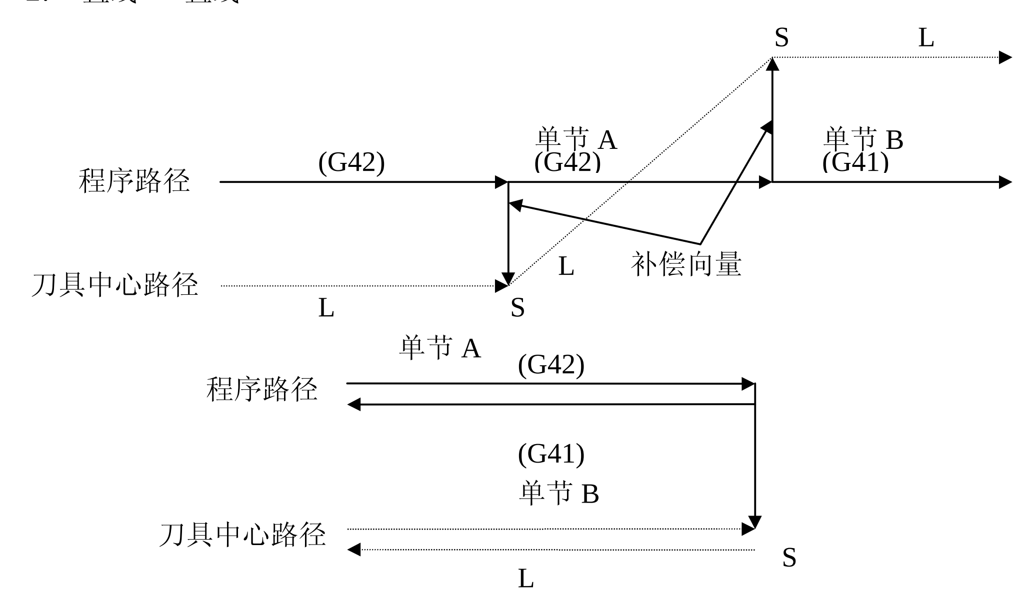
特殊场合下，在补偿模式中可变更补偿方向。但不可在起动开始程序段及其后面的程序段变更。补偿方向变更时，没有内侧和外侧的概念。下列的补偿量假设为正。



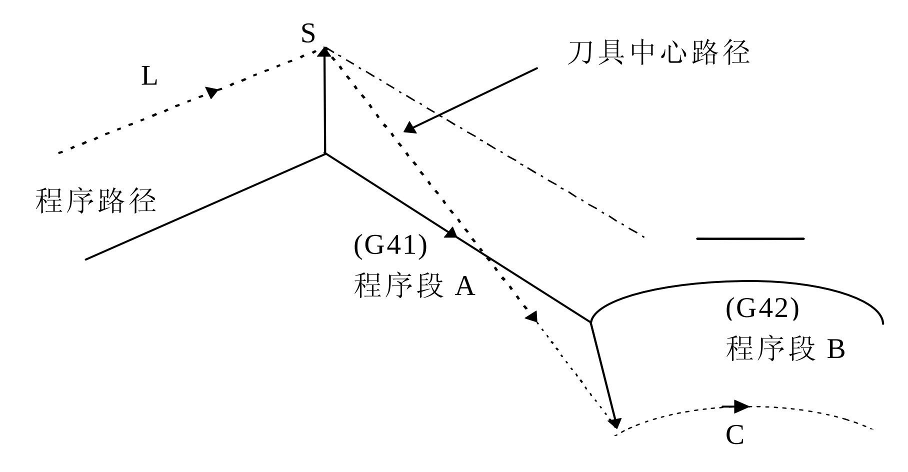
（v）　<u>如果补偿正常执行，但没有交点时</u>

当用 G41 及 G42 改变程序段 A 至程序段 B 的偏置方向时，如果不需要补偿路径的交点，在程序段 B 的起点做垂直于程序段 B 的向量。

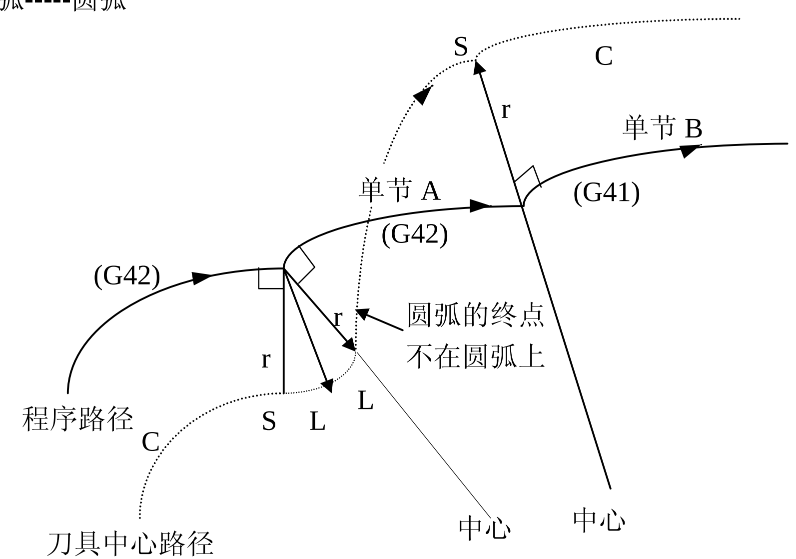
1：　直线-----直线



2： 直线-----圆弧

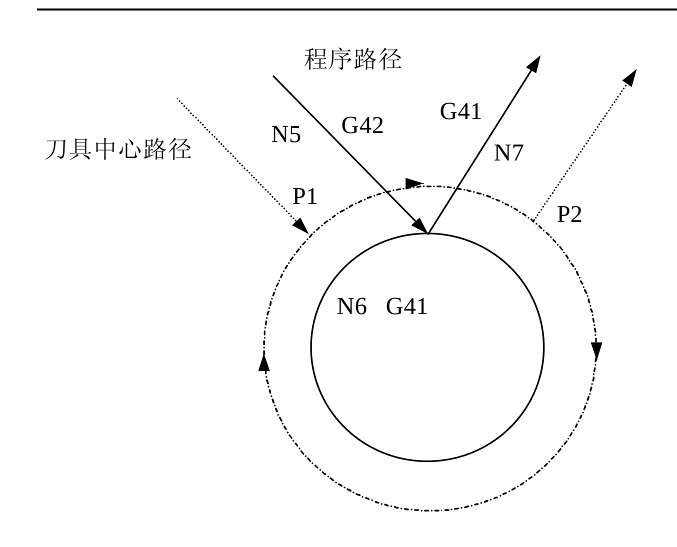


3： 圆弧-----圆弧



（iv）刀具半径补偿使刀具中心路径长度在一周以上时。

通常不会产生上述状况。但当 G41 及 G42 变更时，或用 I，J，K 指令 G40 时，可能会发生上述状况。



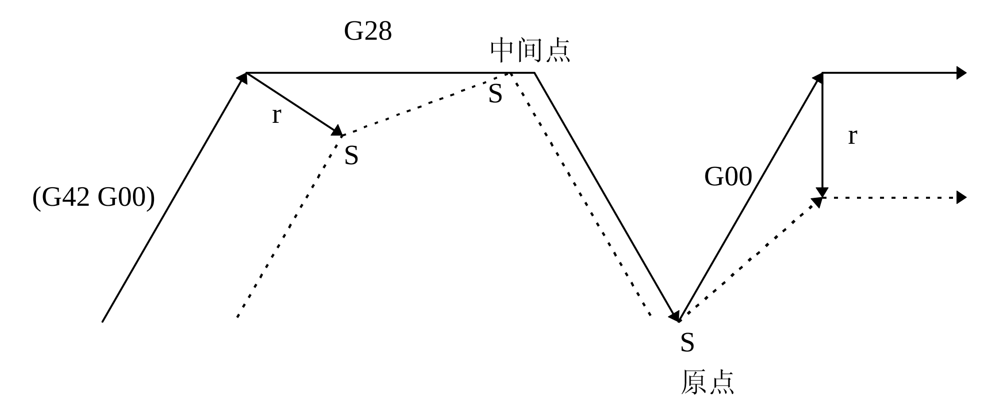
（G42）
N5 G02G91X5000Y-7000；
N6 G41G02J-5000；
N7 G42G01X5000Y7000；
此时，刀具中心路径不是圆弧，而是 P1 至 P2 的一段弧。
在某些条件下，可能会因为干涉检查出现报警。
如希望刀具按全圆移动，必须分段指令

（6）暂时的补偿取消

在补偿模式中，如果指定以下的指令，补偿会暂时取消，此后系统会将补偿模式自动恢复。这个操作的详细方法，请参照补偿取消及补偿开始的详细说明。

a） G28 自动返回参考点

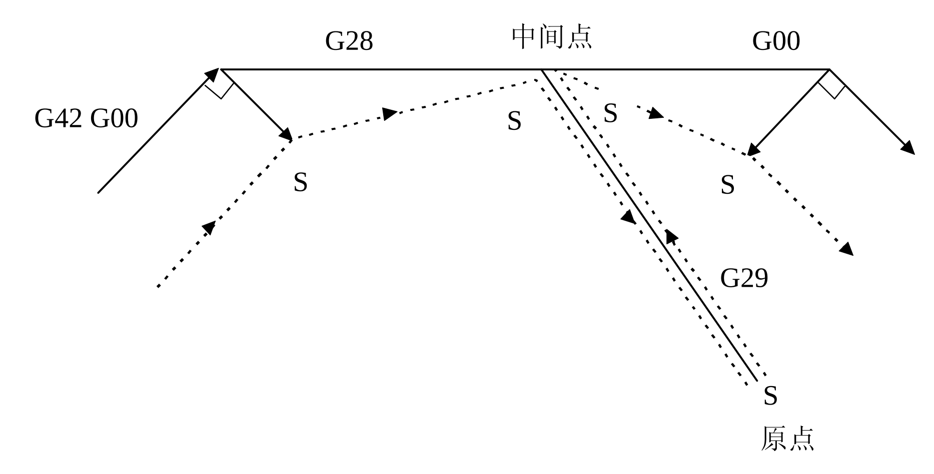
在补偿模式中，如果指令 G28，补偿将在中间点取消，在参考点返回后补偿模式自动恢复。



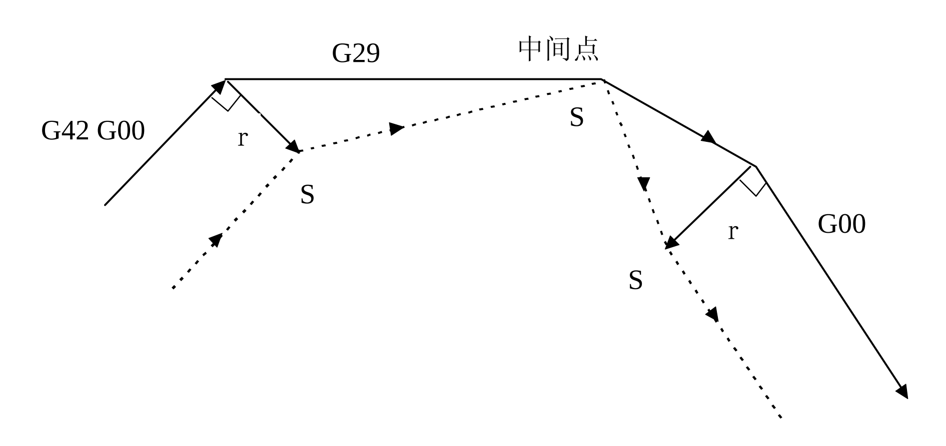
ｂ）G29 从参考原点自动返回

在补偿模式中，如指令 G29，补偿将在中间点取消，补偿模式将在下一个程序段自动恢复。

在 G28 后立刻指令时



不在 G28 后立刻指令时

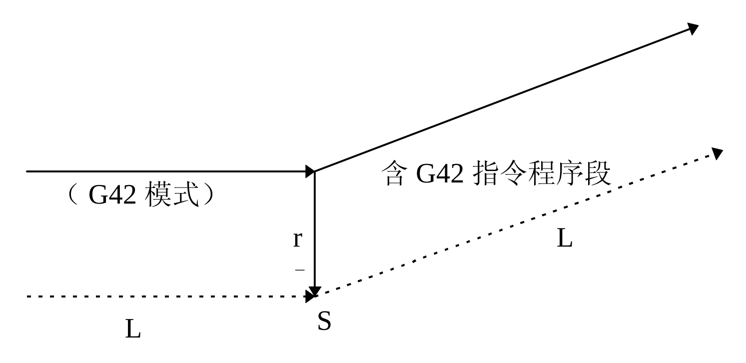


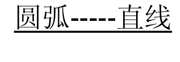
（7）补偿模式中的刀具半径补偿 G 码

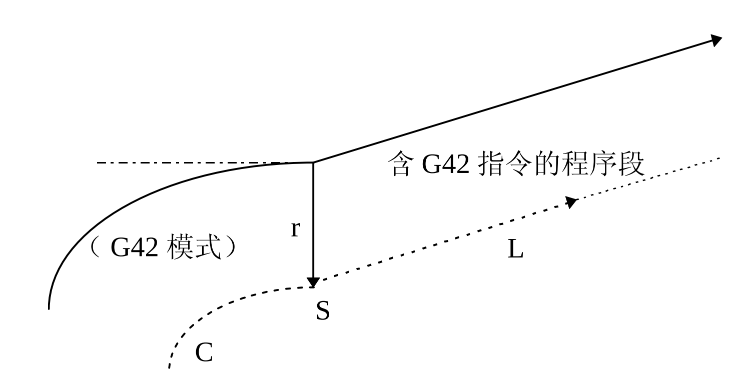
在补偿模式中，指定刀具半径补偿 G 码（G41，G42)时，相对于移动方向会形成一个与前程序段成直角的向量，与加工内侧和外侧无关。但如果在圆弧指令中指定此种 G 码，则不能得到正确的圆弧。

当用刀具半径补偿 G (G41，G42) 改变补偿方向时，请参照（5)。





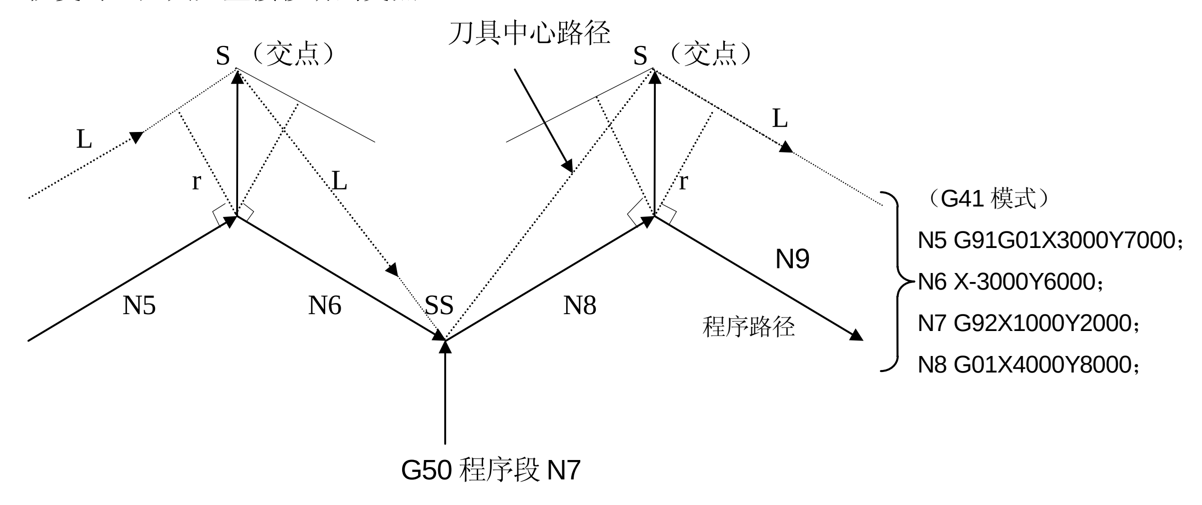




（8） 暂时取消补偿向量的指令

在补偿模式中，如果指定了 G42（绝对坐标编程），补偿向量会暂时取消，之后，补偿向量会自动恢复。

此时，不同于补偿取消模式，刀具直接从交点移动到补偿向量取消的指令点。在补偿模式恢复时，刀具又直接移动到交点。



注：SS 表示单段模式刀具停止二次的点。

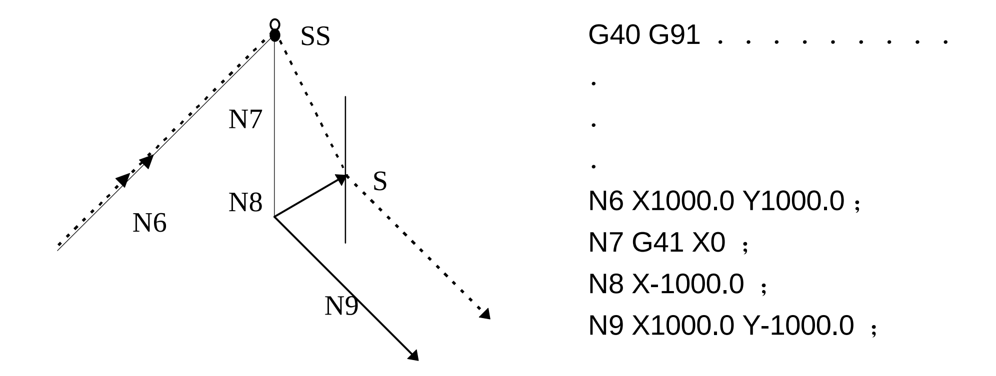
（9）刀具不移动的程序段

在以下程序段中没有刀具移动。在这些程序段中，即使刀具半径补偿模式有效也不会移动。

(1) M05 ； ………………………… M 码输出
(2) S21 ； …………………… S 码输出
(3) G04 X10000 ； …………… 暂停，不移动
(4) (G17) Z100 ；……………… 补偿平面内无移动指令
(5) G90 ；………………………… 只有 G 码
(6) G01 G91 X0； ………………… 移动量是零

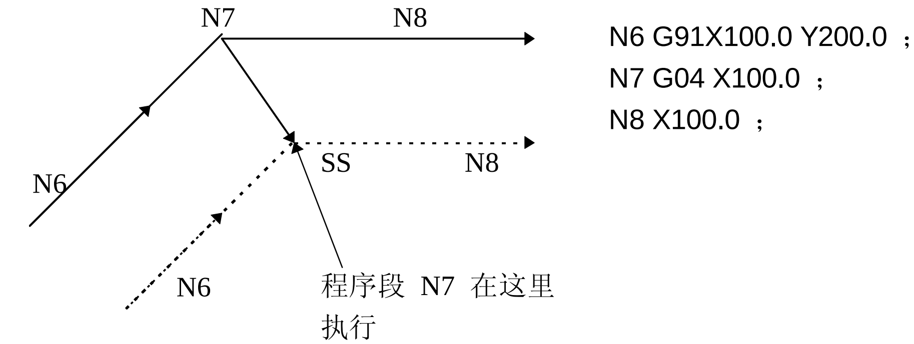
a）在补偿开始时的指令

如果在补偿开始的指令没有刀具移动，不会产生补偿向量。

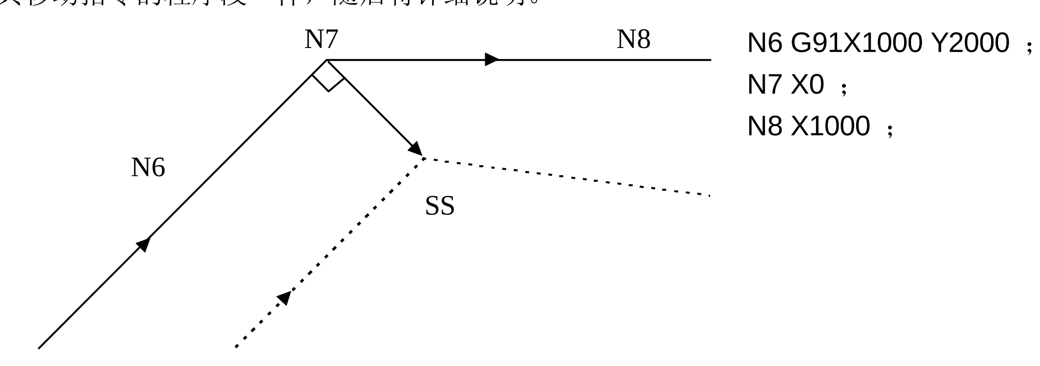


b）在补偿模式指令时

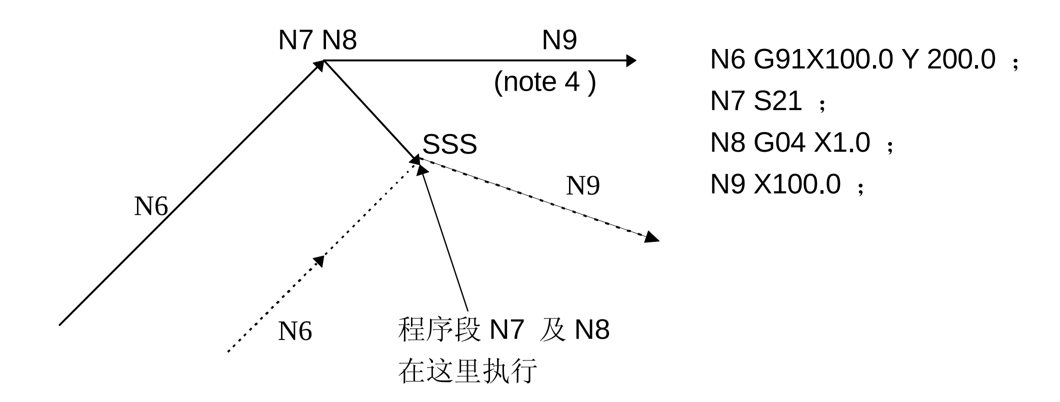
在补偿模式下只指令了一个无刀具移动的程序段时，向量及刀具中心路径与没有指令该程序段时一样。（参照项目(3)补偿模式 ）此无刀具移动程序段在单程序段停止点执行。



但是，当程序段移动量是零时，即使只指定一个程序段，刀具移动同与两个及两个以上没有刀具移动指令的程序段一样，随后将详细说明。



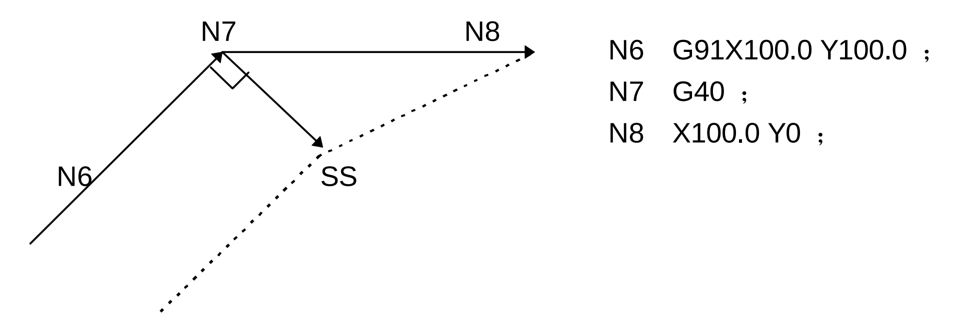
两个没有刀具移动的程序段不可连续指令。如果这样指令，会形成长度为补偿量，方向垂直于前程序段移动方向的向量，所以可能产生过度切削。



注：SSS 表示用程序段操作刀具停止三次。

c）与补偿取消一起指令时

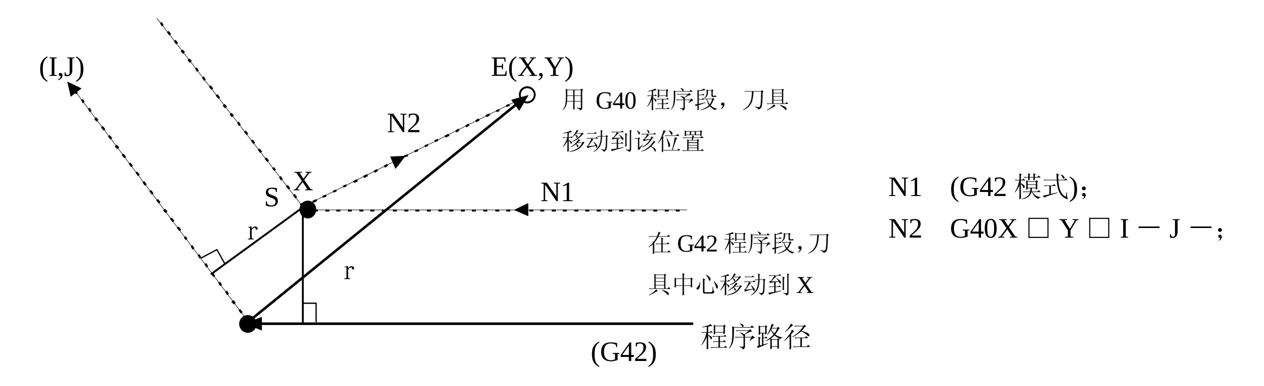
当与补偿取消一起指令的程序段没有刀具移动时，会形成长度为补偿量，方向垂直于前程序段移动方向的向量，这个向量在下一个移动指令取消。



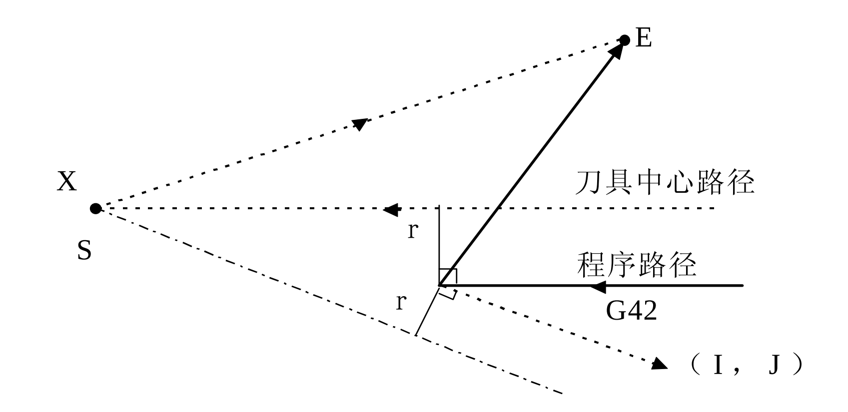
（10） 在补偿平面内，一个程序段包含 G40 及 I--J--K--指令时。

a ）前面程序段是 G41 或 G42 模式时。

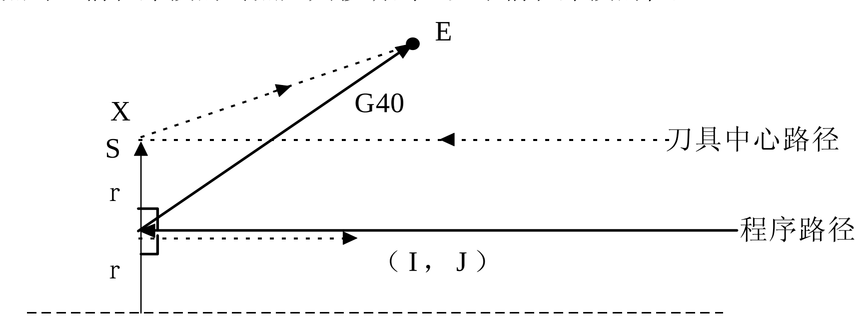
此时假设 CNC 已经指令从前面程序段的终点在（**I,J** 或 **K**）方向的移动量。



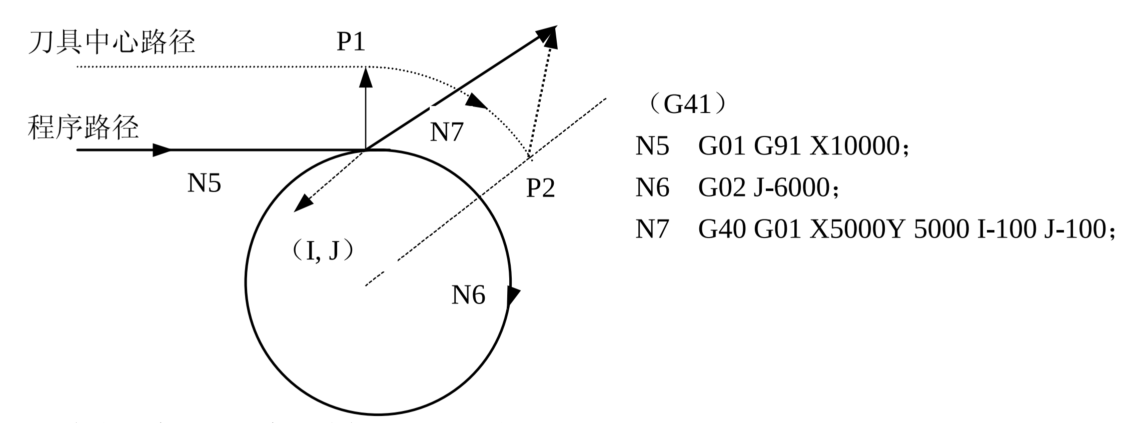
注意 CNC 求得刀具路径的交点与指定加工内侧或外侧无关。



当求不到交点时，前程序段的终点刀具移动到垂直于前程序段的位置。



b ）刀具中心路径长度大于一圆周时。



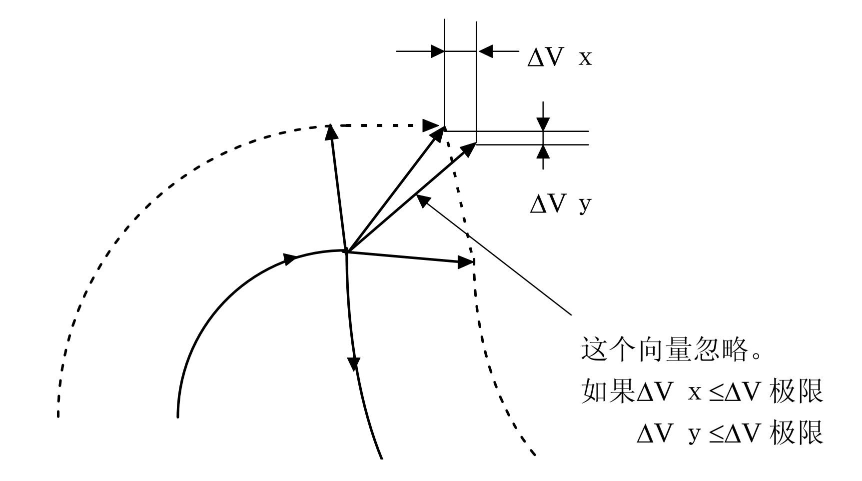
在上图中，刀具中心路径不沿圆周移动，而沿圆弧从 P1 至 P2。

在某些情况下，可能会因干涉检查产生报警（**P/S41**），随后将会说明。（如想沿圆周移动，圆弧指令必须分割。）

（11） 转角移动

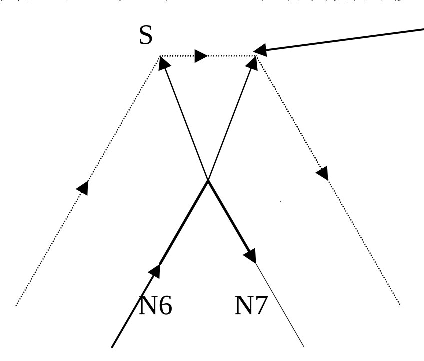
如在程序段结束时产生二个以上的向量，刀具从一个向量直线移动至另一个向量。这个移动称为转角移动。

如果这些向量几乎一致，不执行转角移动，较后的向量忽略。



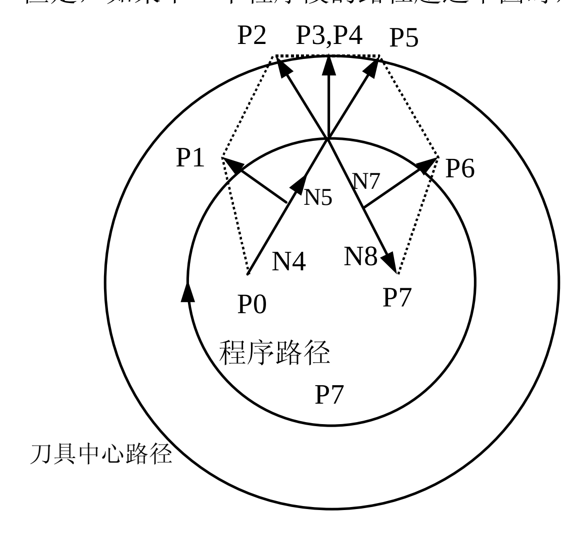
如果ΔVx≤ΔV 极限及ΔVz≤ΔV 极限，较后的向量忽略。Δ V 极限用参数 N0.049CRCDL 设定。

如果这些向量不一致，产生一个沿转角的移动。这个移动属于较后的程序段。



这些移动属于程序段 N7，进给率因此等于程序段 N7 的进给率 。如果程序段 N7 是 G00 模式，刀具以快速进给率移动 。如果是 G01，G02，G03 模式，刀具以切削进给率移动。

但是，如果下一个程序段的路径超过半圆时，不执行以上机能。理由如下：



N4 G41G91X1500Y2000；
N5 X1500Y2000；
N6 G02J-6000；
N7 G01X1500Y-2000；
N8 G40X1500Y-2000；

如果向量未忽略，刀具路径如下：

P0 → P1 → P2 → P3（圆弧） → P4 → P5 → P6 → P7

但是，如果 P2 及 P3 间的距离忽略，则 P3 忽略。刀具路径如下：

P0 → P1 → P2 → P4 → P5 → P6 → P7　程序段 N6 的圆弧切削忽略。

（12）　干涉检查

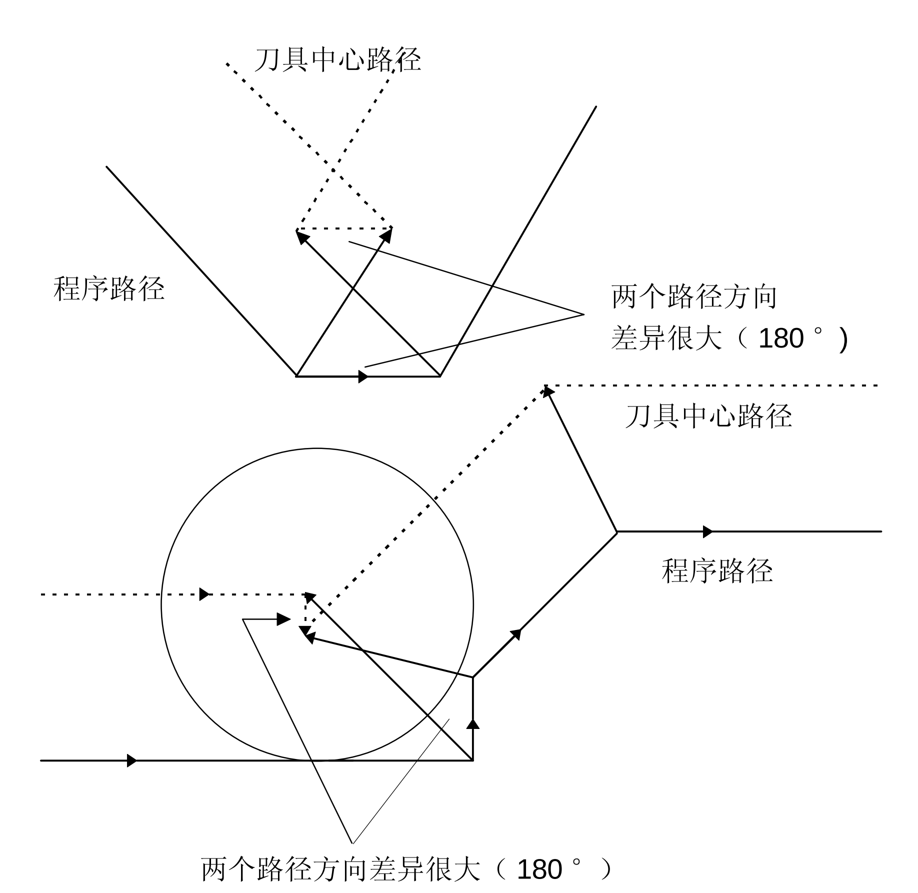
刀具过度切削称为“干涉 ”。干涉能预先检查刀具过度切削。但是用本机能不能检查出所有的干涉。即使过度切削未发生也会进行干涉检查。

a ）干涉的基本条件

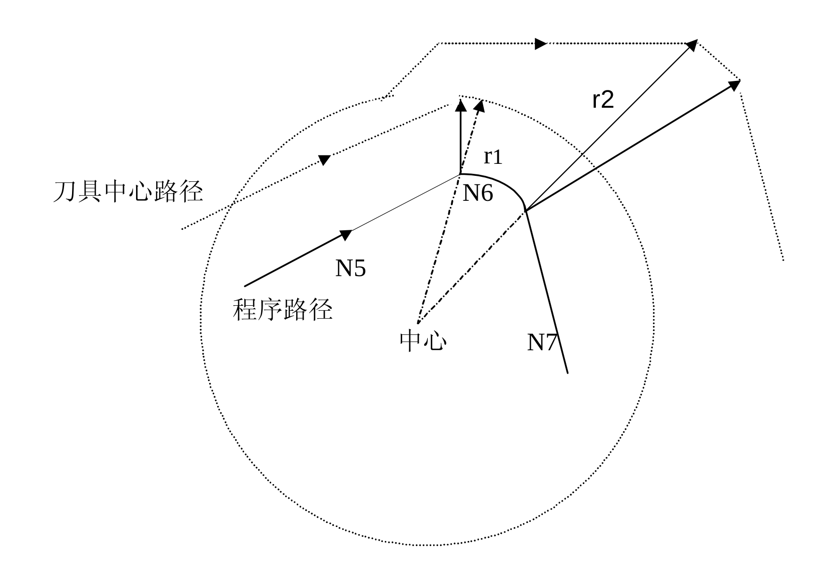
（1） 刀具路径方向与程序路径方向不同。(路径间的夹角在 90 度与 270 度之间)。

（2） 圆弧加工时，除以上条件外，刀具中心路径的起点和终点间的夹角与程序路径起点和终点间的夹角有很大的差异 (180 度以上)。

例①



例②



(G41)

N5 G01 G91 X8000 Y2000 H01;

N6 G02　Y-1600 X3200 I2000 J -8000 H02;

N7 G01　X2000 Y-5000 ;

(H01 刀具半径补偿量 r1 =2000）

(H02 刀具半径补偿量 r2 =6000)

以上范例，程序段 N6 的圆弧在一个象限内。但是在刀具补偿后，圆弧位于 4 个象限。

（b） 干涉的预先处理

（1）向量的移动引起的干涉

当刀具补偿程序段 A，B 及 C 执行时，在 A 及 B 间产生向量 V1，V2，V3 及 V4，在 B 及 C 间产生向量 V5，V6，V7 及 V8，首先检查最近的向量。如果发生干涉，将它们消去。但是如果要忽略的向量在拐角的最后，它们不能消去。

干涉检查 :

V4 及 V5 间 ----- 干涉 ----- V4，V5 削去

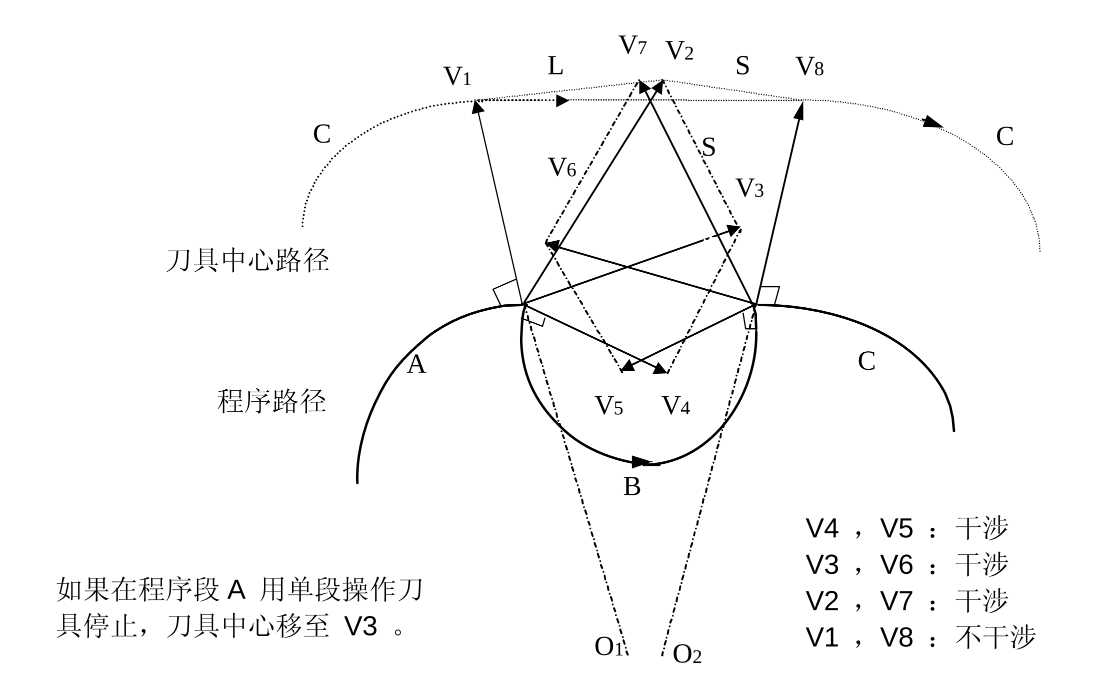
V3 及 V6 间 ----- 干涉 ----- V3，V6 削去

V2 及 V7 间 ----- 干涉 ----- V2，V7 削去

V1 及 V8 间 ----- 干涉 ----- V1，V8 不能消去

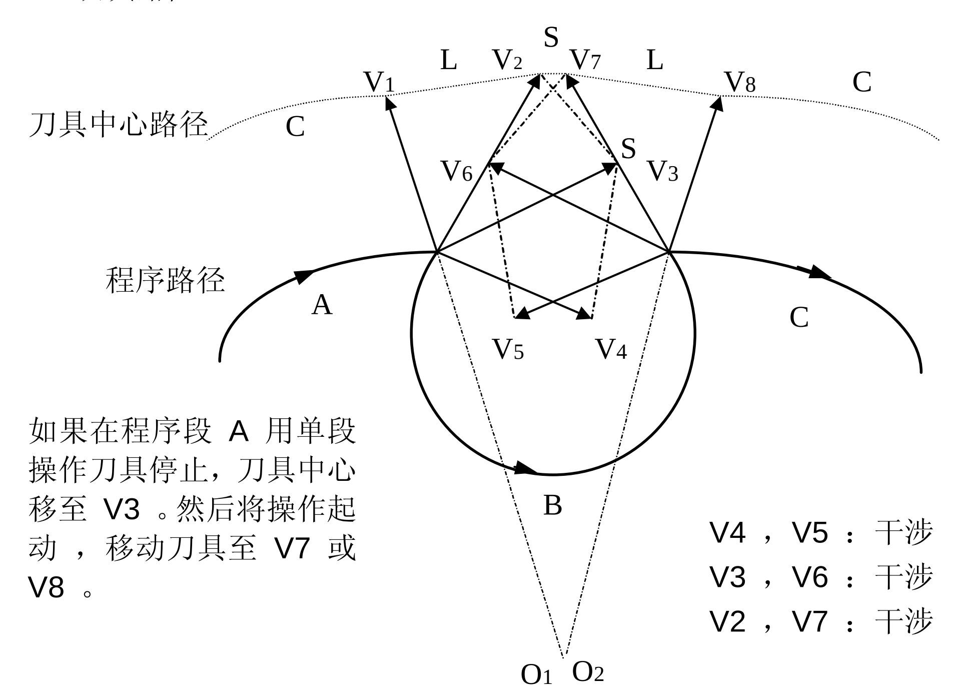
如果在检查中，某一向量无干涉，则此后的向量不检查。如果程序段 B 是圆弧移动，向量干涉会产生直线移动。

(例 1) 刀具从 V1 至 V8 直线移动



(例 2) 刀具直线移动如下 ：

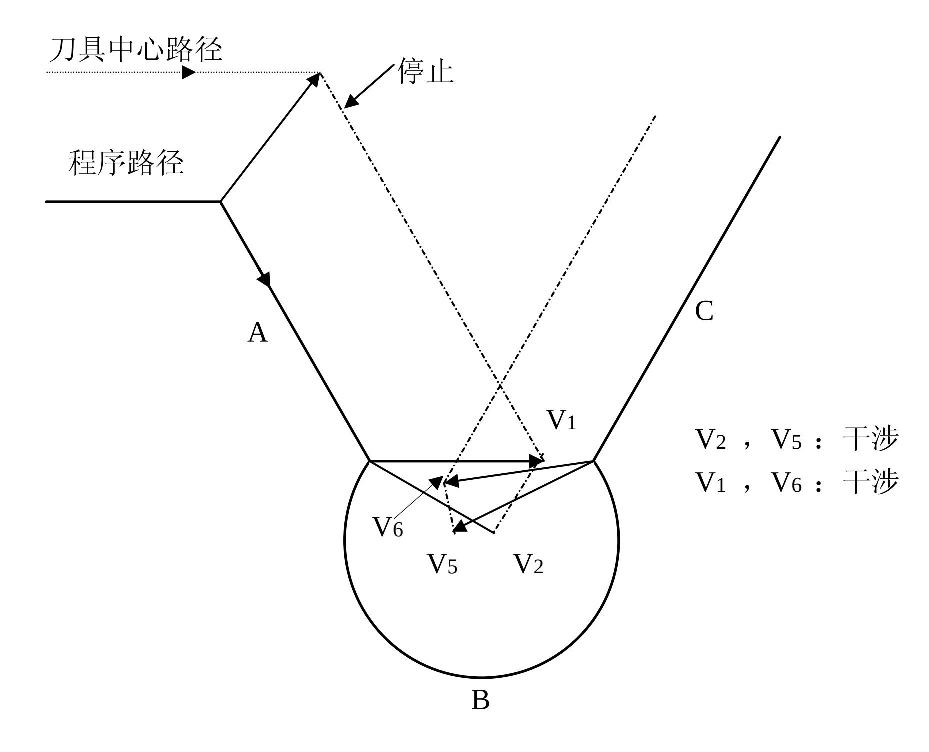
刀具路径 ：V1 → V2 → V7→ V8



（**2**）如果在处理（**1**）后仍有干涉发生，刀具停止，产生报警。如果干涉在处理（**1**）后发生或检查开始只有一组向量而这组向量干涉，刀具在前面程序段执行后立即停止，显示报警

(P/S41 **)**。

(如果用单程序段操作执行，刀具在程序段结束时停止。)

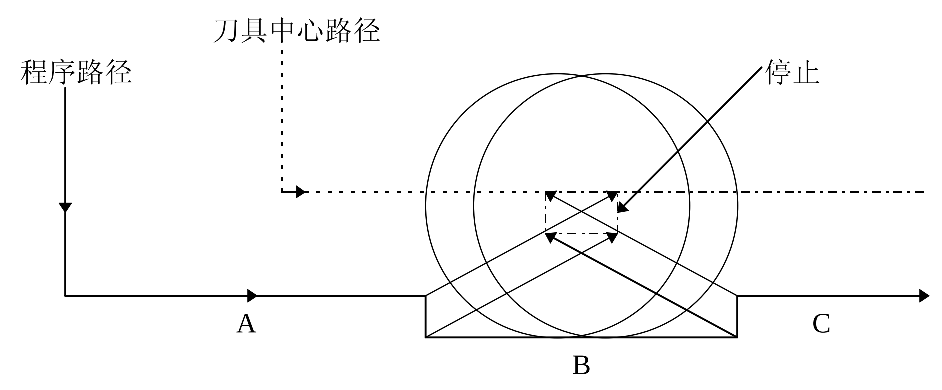


因为干涉忽略向量 V2 和 V5 后，干涉仍在向量 V1 及 V6 间发生。报警显示且刀具立即停止。

c） 实际上没有干涉，但作干涉检查。

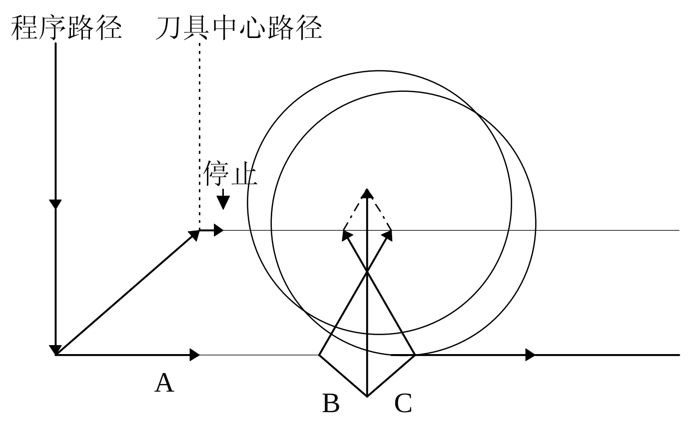
范例如下：

（**1** ）凹处深度小于补偿量



实际上没有干涉，但是因为在程序 B 段，程序的方向与刀具半径补偿的路径相反，刀具停止并显示报警。

（**2**） 截沟深度小于补偿量



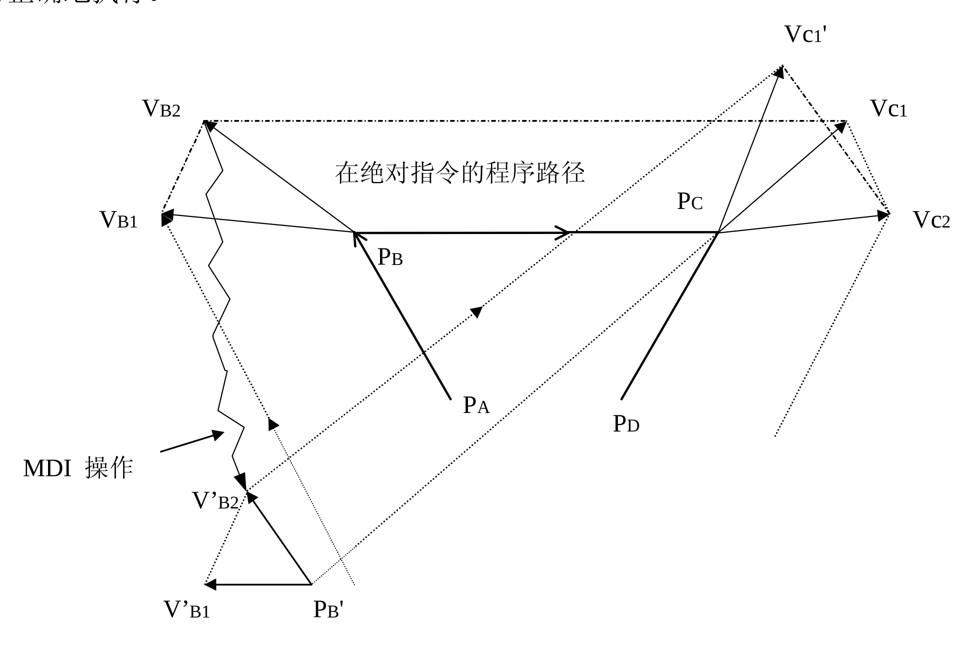
如同例（**1**）刀具路径与程序路径方向相反。

（13）从 MDI 输入指令

从 MDI 输入指令不执行补偿。

但是，当绝对指令编程的 NC 程序在自动运行过程中，用单段执行暂时停止时，插入执行 MDI 操作，然后再次起动自动运行，刀具路径如下 ：

此时，传送下一个程序段起点的向量，并根据下两个程序段形成其它向量。所以，从点 P_C 后补偿可正确地执行。



当点 P_A，P_B，P_C 以绝对指令编程时，程序段从 P_A 至 P_B 执行后用单段执行停止，插入 MDI 方式移动刀具。向量 V_{B1} 及 V_{B2} 传送至 V'_{B1} 及 V'_{B2}，在程序段 $P_B \rightarrow P_C$ 及 $P_C \rightarrow P_D$ 间的向量 V_{C1} 及 V_{C2} 重新计算。

但是，因为向量 V_{B2} 没有再度计算，从点 P_C 后补偿可正确地执行。

（14）手动操作

刀尖半径补偿中的手动操作，请参照操作篇的手动操作。

（15） 如果刀具长度补偿在刀具半径补偿中执行，刀具半径的补偿量视为被变更。

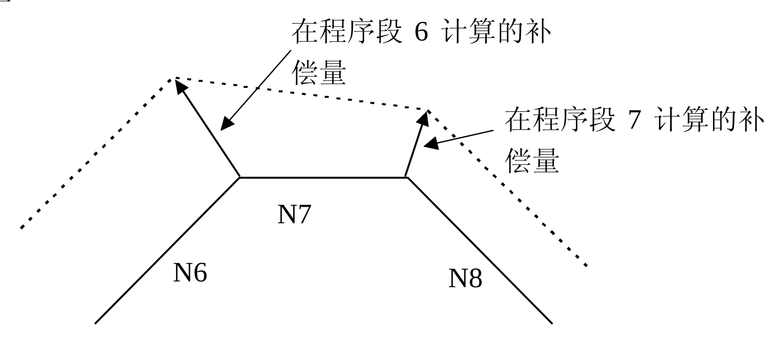
（16）补偿一般注意事项

（a）指令补偿量

补偿量用 H 码指定补偿量号码。一旦指定，H 码保持有效直到另一个 H 码被指定，或取消补偿。H 码除了用于对刀具半径补偿指定补偿量外，也用于刀偏的偏置值。

（b）变更补偿量

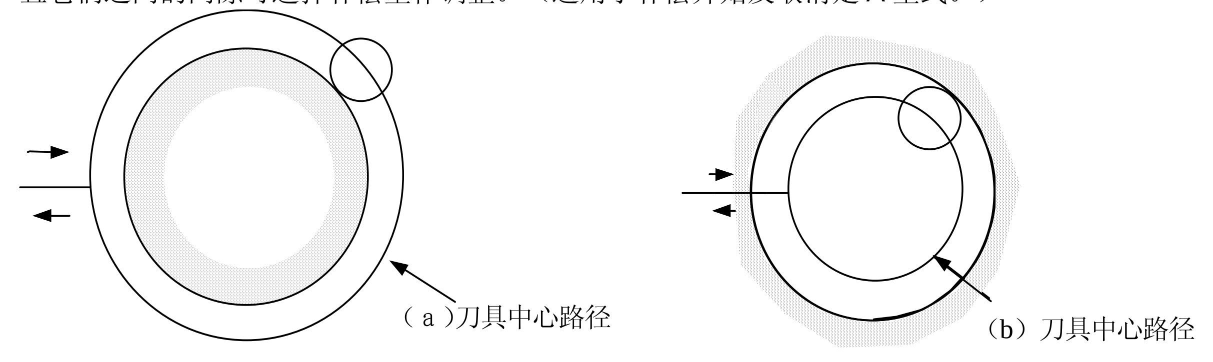
通常，换刀时，补偿量必须在取消模式中变更。如在补偿模式中变更补偿量，在程序段的终点计算新补偿量。



（c）补偿量的正负及刀具中心路径

如果补偿量是负（－），程序中的 G41 及 G42 彼此交换。如果刀具中心沿工件外侧移动，它将会沿内侧移动，反之亦然。

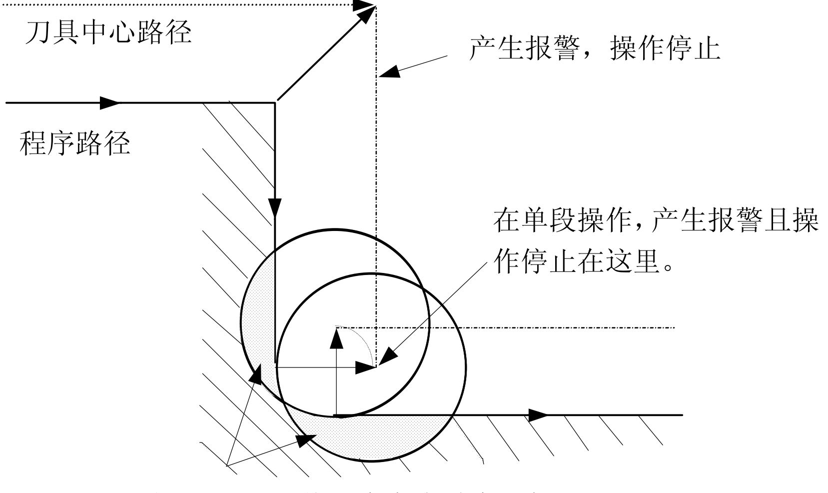
以下范例所示。一般，制作程序时补偿量为（＋）。当刀具路径如图（a）编程时，如果补偿量为负（－），刀具中心移动如图（b），反之亦然。因而同一程序可切削成公形或母形，且它们之间的间隙可选择补偿量作调整。（适用于补偿开始及取消是 A 型式。）



（d）用刀具半径补偿过度切削

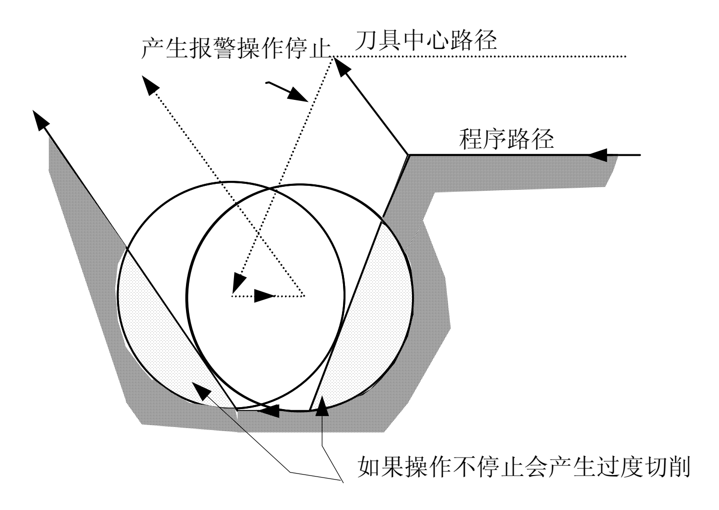
（1）用比刀具半径小的圆弧内侧加工时

当转角半径小于刀具半径时，因为刀具的内侧补偿将产生过度切削，会产生报警且 CNC 停在单段程序开始位置。因为刀具在用单段执行方式停止时会产生过度切削。



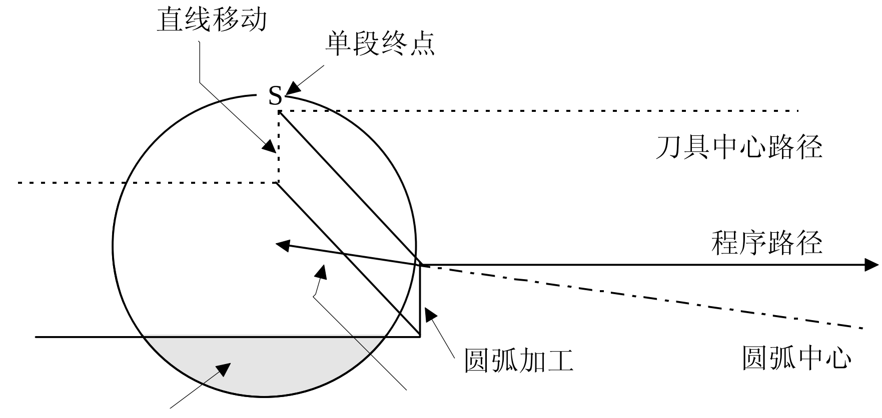
（2） 比刀具半径小的截沟加工时

因为刀具半径补偿强制刀具中心路径向程序路径反向移动，会产生过度切削。



（3）比刀具半径小的段差加工时

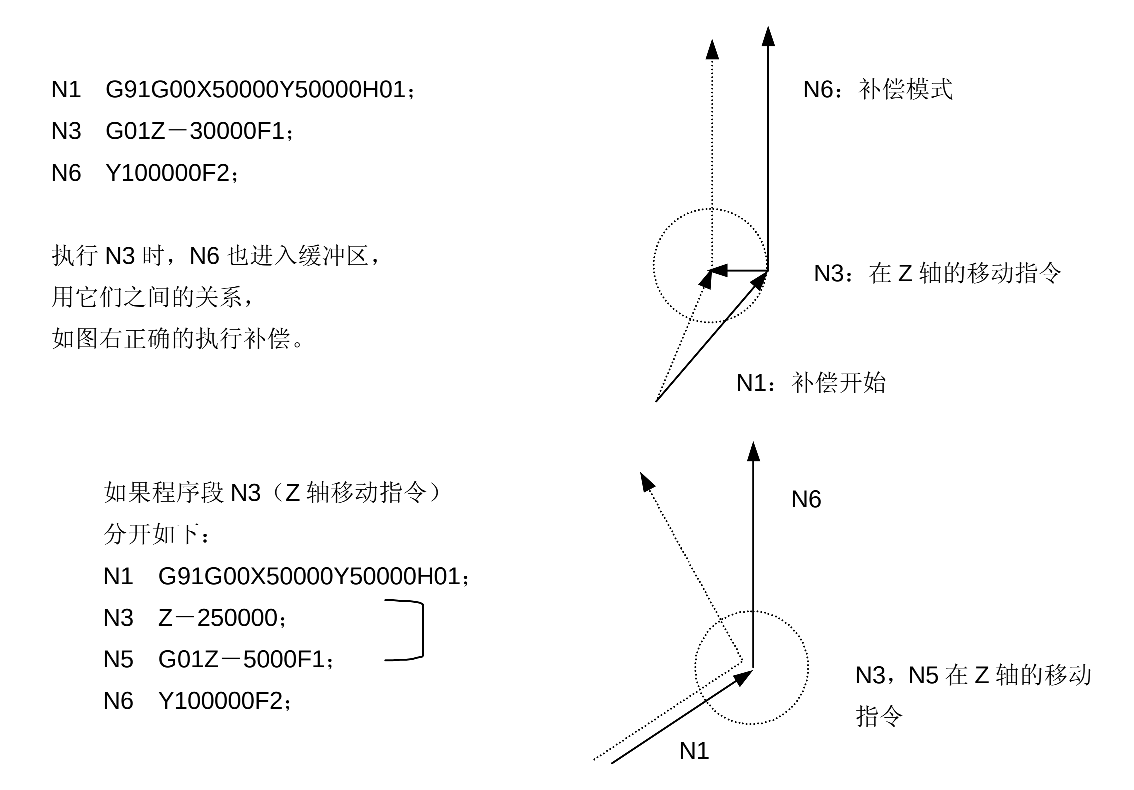
如果在程序中有比刀具半径小的段差时，用圆弧加工指令这个段差的加工时，正常补偿的刀具中心路径变成与程序方向相反。此时忽略最初的向量，刀具直线移动到第二个向量。单段执行在这里停止。如不在单段模式下加工，自动运行会继续。如果段差是直线，不会产生报警，作正确切削。但会残留未切削部分。



(4) 刀具半径补偿 C 的补偿开始及在 Z 轴移动

一般是在加工开始时，刀具半径补偿有效后，刀具沿 Z 轴移动距工件一段距离。上述情况，如想

将沿 Z 轴的移动分为快速进给及切削进给，请参照以下程序：



如在选择的平面未包含二个移动指令程序段，N6 不能进入缓冲区，刀具中心路径如上图所示由 N1 计算出。补偿向量不在补偿开始时计算，结果会产生过度切削。必须对上例修改，修改如下：

当执行 N1 时，程序段 N2 及 N3 进入缓冲区，用 N1 及 N2 间的关系执行正确补偿。

N1　G91G00X50000Y40000H01；

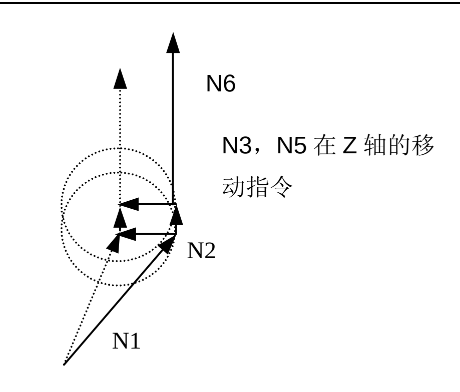
N2　Y10000；

N3　G01Z－25000F1；

N5　G01Z－5000F1；

N6　Y100000F2；

（指令 N2 的移动方向与 N6 相同）



14.4 偏置量的程序输入（G10）

刀具长度补偿和刀具半径补偿的补偿量也可在程序中输入，指令格式如下：

G10 P_　R_ ；

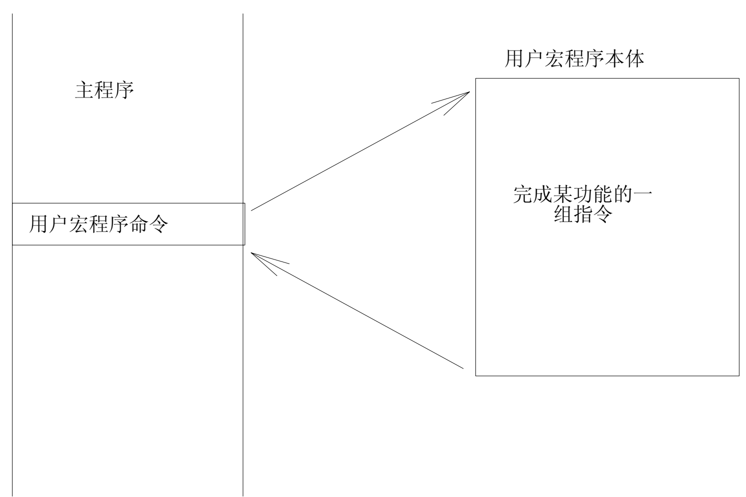
P_：指定偏置号。

R_：指定偏置量。

被指令的偏置量是绝对值还是相对值由 G90/G91 来决定。G90/G91 也可编程在 G10 的前面。

15. 简化宏机能

把由一组指令实现的某种功能象子程序一样事先存入存储器中，用一个命令代表这些功能。程序中只要写出该代表命令，就能实现这些功能。把这一组命令称为用户宏程序本体，把代表命令称为"用户宏命令"。用户宏程序本体有时也简称宏程序。用户宏指令也称为宏程序调用命令。



编程人员不必记忆用户宏程序本体，只要记住作为代表命令的用户宏指令就行了。

用户宏程序最大特点是在用户宏程序本体中，能使用变量。变量间可以运算，并且用宏指令命令, 可以给变量赋值。

15.1 用户宏指令

用户宏指令是调用用户宏程序本体的命令。

指令格式如下:

M98 P □□□□ ；

└── 被调用的宏程序本体的程序号。

利用上述指令，可调用用P指定的宏程序本体。

15.2 用户宏程序本体

在用户宏程序本体中，可以使用一般的CNC指令，也可使用变量，运算及转移指令。

用户宏程序的本体，以O后续的程序号开始，用 M99结束。

```
O8000 ;                      程序号
G65 H01 ... ... ;            运算指令
G90 G00 X#101 ... .. ;       使用变量的CNC指令
...
...
...
G65 H82 ... ;                转移指令
...
...
M99 ;                        用户宏程序本体结束
```

用户宏程序本体的构成

15.2.1 变量的使用方法

用变量可以指令用户宏程序本体中的地址值。变量值可以由主程序赋值或通过LCD/MDI设定，或者在执行用户宏程序本体时，赋给计算出的值。

可使用多个变量，这些变量用变量号来区别。

(1) 变量的表示

用#后续变量号来表示变量, 格式如下:

#i (i = 1, 2, 3, 4 ……)

(例) #5, #109, #1005

(2) 变量的引用

用变量可以置换地址后的数值。

如果程序中有<地址>#i或者<地址>-#i，则表示把变量的值或者把变量值的负值作为地址值。

(例)F#103…当#103 = 15时，与F15指令是同样的。

Z-#110…当#110 = 250时，与Z-250是同样的。

G#115…当#115 = 3时，和G3是同样的。

用变量置换变量号时，不用##1000描述，而写为#9100，也就是#后面的"9" 表示置换变量

号，下面的三行是置换变量号的实例。

(例)#100 = 105, #105 = 500时。

X#9100和X500指令是同样的。

X-#9100和X-500指令是同样的。

注1:地址O和N不能引用变量。不能用O#100,N#120编程。
注2:如果超过了地址所规定的最大指令值,不能使用。#30 = 120时, M#30超过了最大指令值。
注3:变量值的显示和设定：变量值可以显示在LCD画面上,也可以用MDI键给变量设定值,其操作方法,
请参照Ⅲ10.3 宏变量的设置一节。

15.2.2 变量的种类

根据变量号的不同，变量分为公用变量和系统变量，它们的用途和性质都不同。

(1) 公用变量#100～#115

公用变量在主程序以及由主程序调用的各用户宏程序中是公用的。即某一用户宏程序中使用的变量#i和其它宏程序使用的#i是相同的。因此，某一宏程序中运算结果的公用变量#i可以用于其他宏程序中。

公用变量的用途，系统中不规定，用户可以自由使用。

公用变量#100～#115，切断电源时清除，电源接通时全部为"0"。

(2) 系统变量

此变量的用途在系统中是固定的。

(A) 接口输入信号#1000～#1015

系统读取到作为接口信号的系统变量#1000～#1015的值后，便可知道接口输入信号的状态。

	7	6	5	4	3	2	1	0
诊断000	UI7	UI6	UI5	UI4	UI3	UI2	UI1	UI0
	#1007	#1006	#1005	#1004	#1003	#1002	#1001	#1000

	11	10	9	8
诊断001	UI11	UI10	UI09	UI08
	#1011	#1010	#1009	#1008

	15	14	13	12
诊断002	UI15	UI14	UI13	UI12
	#1015	#1014	#1013	#1012

输 入 信 号	变 量 值
接 点 闭	1
接 点 开	0

注:不能把值代入系统变量#1000～#1015中。

(B) 接口输出信号#1104，#1105。

可以给系统变量#1104，＃1105赋值，以改变输出信号的状态。

	7	6	5	4	3	2	1	0
诊断005			UO5	UO4				
			#1105	#1104				

变 量 值	输 出 信 号
1	接 点 闭
0	接 点 开

注1:当非0或1的值赋给系统变量 #1104、#1105 时，被认为是1。

注2:可以读取系统变量#1104、#1105 的值。

15.2.3 运算命令和转移命令(G65)

一般形式:

G65 Hm P#i Q#j R#k ;

m: 01～99表示运算命令或转移命令功能。

#i: 存入运算结果的变量名。

#j: 进行运算的变量名1。也可以是常数。常数直接表示,不带#。

#k: 进行运算的变量名2。也可以是常数。

意义: #i = #j ○ #k

└──────── 运算符号, 由Hm指定

(例)P#100 Q#101 R#102……#100 = #101 ○ #102 ;

P#100 Q#101 R15 ……#100 = #101 ○ 15 ;

P#100 Q-100 R#102……#100 = -100 ○ #102 ;

注1:变量值不含小数点。各变量值所表示的意义同用各地址不带小数点所表示的意义是同样的。

(例)#100 = 10

X#100……0.01毫米

注2:用G65 指定的H 代码，对偏置量的选择没有任何影响。

G 代码	H代码	功 能	定 义
G65	H01	控制输出点为1/0或给变量赋值	#i ＝ #j
G65	H02	加算	#i ＝ #j ＋ #k
G65	H03	减算	#i ＝ #j － #k
G65	H80	无条件转移	转向N
G65	H81	条件转移1（根据变量值或输入点状态）	IF #j ＝ #k, GOTO N
G65	H82	条件转移2（根据变量值或输入点状态）	IF #j ≠ #k, GOTO N
G65	H83	条件转移3	IF #j ＞ #k, GOTO N
G65	H84	条件转移4	IF #j ＜ #k, GOTO N
G65	H85	条件转移5	IF #j ≥ #k, GOTO N
G65	H86	条件转移6	IF #j ≤ #k, GOTO N
G65	H99	产生P/S报警	产生500+N 号P/S报警

(1) 运算命令

(A) 变量的赋值, #I ＝ #J

G65 H01 P#I Q#J

(例) G65 H01 P#101 Q1005; (#101 ＝ 1005)

G65 H01 P#101 Q#110; (#101 ＝ #110)

G65 H01 P#101 Q-#102; (#101 ＝ -#102)

(B) 加算 #I ＝ #J＋#K

G65 H02 P#I Q#J R#K；

(例) G65 H02 P#101 Q#102 R15； (#101 ＝ #102＋15)

(C) 减算 #I ＝ #J－#K

G65 H03 P#I Q#J R#K；

(例) G65 H03 P#101 Q#102 R#103； (#101 ＝ #102－#103)

(2) 转移命令

(A) 无条件转移

G65 H80 Pn； n:顺序号

(例) G65 H80 P120； (转到N120程序段)

(B) 条件转移1 #J.EQ.#K (＝)

G65 H81 Pn Q#J R#K； n:顺序号

(例) G65 H81 P1000 Q#101 R#102；

当#101＝#102时, 转到N1000程序段, 当#101≠#102时, 顺序执行。

(C) 条件转移2 #J.NE.#K (≠)

G65 H82 Pn Q#J R#K； n:顺序号

(例) G65 H82 P1000 Q#101 R#102；

当#101≠#102时, 转到N1000程序段, 当#101＝#102时, 程序顺次执行。

(D) 条件转移3 #J.GT.#K (＞)

G65 H83 Pn Q#J R#K； n:顺序号

(例) G65 H83 P1000 Q#101 R#102；

当#101＞#102时, 转到N1000程序段, 当#101≤#102时, 程序顺序执行。

(E) 条件转移4 #J.LT.#K (＜)

G65 H84 Pn Q#J R#K； n:顺序号

(例) G65 H84 P1000 Q#101 R#102；

当#101＜#102时, 转到N1000程序段。当#101≥#102时, 顺序执行。

(F) 条件转移5 #J.GE.#K (≥)

G65 H85 Pn Q#J R#K； n:顺序号

(例) G65 H85 P1000 Q#101 R#102；

当#101≥#102时, 转到N1000程序段。当#101＜#102时, 顺序执行。

(G) 条件转移6 #J.LE.#K (≤)

G65 H86 Pn Q#J R#K； n:顺序号

(例) G65 H86 P1000 Q#101 R#102；

当#101≤#102时, 转到N1000程序段。当#101＞#102时, 顺序执行。

(H) 发生P/S报警

<u>G65 H99 Pi；　　报警号= i +500</u>

(例) G65 H99 P15；

发生P/S报警515。

注1: 当转移地址的顺序号指定为正值时，开始是顺序方向然后是逆方向检索，指定负值时，开始是逆方向，然后是正方向。

注2:也可以用变量指定顺序号。

G65 H81 P#100 Q#101 R#102；

当条件满足时，程序转到#100指定的顺序号的程序段。

15.2.4 关于用户宏程序本体的注意事项

(1) 用键输入的方法

在地址G、X、Y、Z、R、I、J、K、F、H、M、S、T、P、Q的后面按 #键，# 便被输入进去。

(2) 在 MDI状态，也可指令运算，转移命令。

除G65以外，其它地址数据能用键输入，而不能显示。

(3) 运算、转移命令的H、P、Q、R必须写在G65之后，写在G65以前的地址只有O、N。

H02 G65 P#100 Q#101 R#102 ；　...错误

N100 G65 H01 P#100 Q10 ；　　...正确

(4) 单程序段

通常在运算、转移命令的程序段执行时，即使单程序段开关ON时也不停止。这种情况一般用于宏程序调试。

(5) 变量值在-2^{32}～$+2^{32}-1$的范围内，但只能正确显示-9999999～+9999999。超过上述范围时，显示　*******。

(6) 子程序的嵌套可到四重。

(7) 变量值只取整数，所以运算结果出现小数点时舍掉。请特别注意运算顺序。

(例)#100 ＝ 35, #101 ＝ 10, #102 ＝ 5

#110 ＝ #100÷#101　(＝3)

#111 ＝ #110×#102　(＝15)

#112 ＝ #100×#102　(＝175)

#113 ＝ #120÷#101　(＝17)

上述情况#111＝15，#113＝17。

(8) 运算、转移命令的执行时间，因条件不同而异，一般平均值可考虑为10毫秒。

16.工件坐标系选择

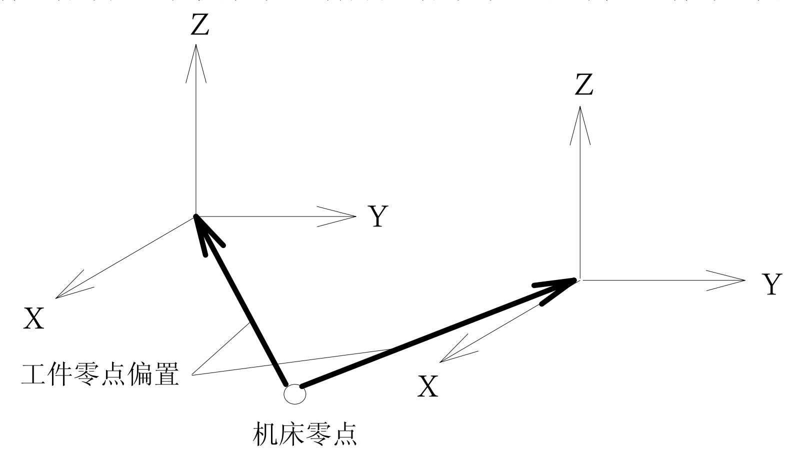
16.1 工件坐标系（G54～G59）

16.1.1 工件坐标系

不需 G92 设定，机床就有六个工件坐标系，由 G54～G59 可选择其中的任意一个坐标系。

G54 ・・・・・・・・ 工件坐标系 1
G55 ・・・・・・・・ 工件坐标系 2
G56 ・・・・・・・・ 工件坐标系 3
G57 ・・・・・・・・ 工件坐标系 4
G58 ・・・・・・・・ 工件坐标系 5
G59 ・・・・・・・・ 工件坐标系 6

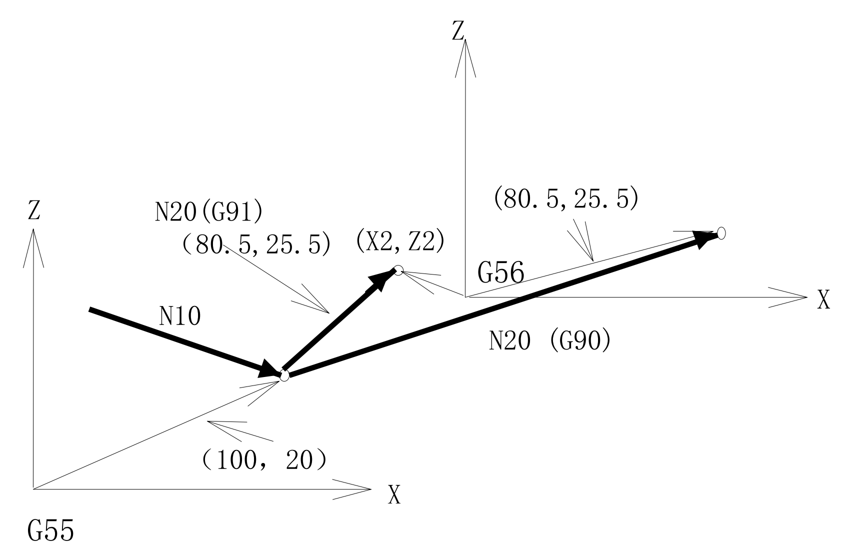
这六个工件坐标系是由从机床零点到各自坐标系零点的距离（工件零点偏置）而设定的。



例： N10 G55 G90 G00 X100.0 Z20.0；
N20 G56 X80.5 Z25.5；

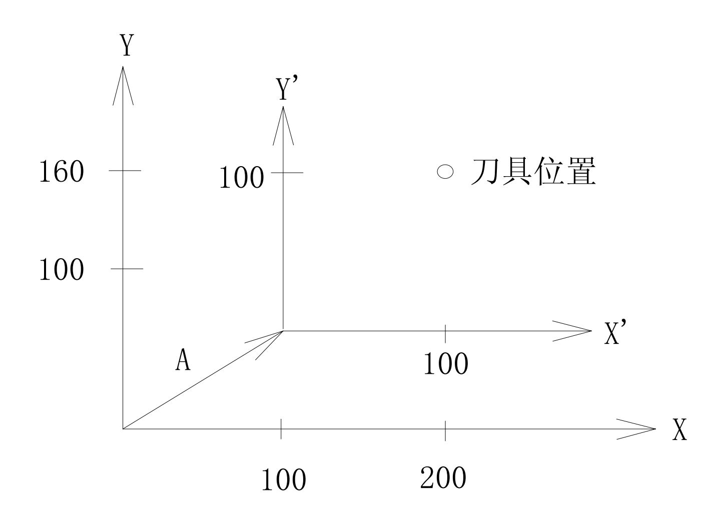
在上述例子中，从工件坐标系 2 下的位置（X=100.0，Z=20.0）快速定位至工件坐标系 3 的位置（X=80.5，Z=25.5）。如 N20 程序段为 G91，则增量移动。N20 程序段开始执行时，绝对坐标位置值自动变成为在 G57 坐标系下的坐标值。

注：相对位置随着坐标系设置而设置。



开机返回机床零点后，工件坐标系 1～6 就建立起来。开机时选择 G54（工件坐标系 1）。位置画面的绝对位置是在当前坐标系下的坐标值。

注：当选择了工件坐标系的功能后，一般不需 G92 设定坐标系。如用 G92 设定则会移动工件坐标系 1～6。勿将 G92 与 G54～G59 混用，除非要移动工件坐标系 G54～G59。



在 G54 坐标系下，当刀具定位在（200，160）时如执行指令 G92 X100 Y100；则工件坐标系 1 偏移向量 A 为（X′，Y′）。同时，所有其它的工件坐标系也偏移向量 A。

16.1.2 自动坐标系设定

如选择了工件坐标系机能，设置参数№021～023 为零。如设定值不为零，返回参考点后，则所有的工件坐标系偏移设定值。

16.1.3 工件零点偏置的显示及输入

显示：连续按显示机能键【刀补】，以下显示为工件零点偏置值的显示。

```
工件座标                              O0002  N0010

  G54 _X30.00                 G55  X50.00
       Y32.00                      Y52.00
       Z34.00                      Z54.00

  G56  X60.00                 G57  X70.00
       Y62.00                      Y72.00
       Z64.00                      Z74.00

地址
                            录入方式
```

输入 ： 按光标↓键使光标依 G55，G56・・・G59 的顺序移动。按光标↑键以其相反的方向移动。用光标选择了坐标系后，键入地址键（X/Y/Z ）后，键入该轴的工件零点偏置值，最后按［输入］键，则相应的数据输入。

第三篇　　操　作　篇

三、操作

1.概要

1.1 手动操作

1.1.1 手动返回参考点

在CNC机床上，设有特定的机械位置，可在此位置进行坐标系的设定，把这个位置称为参考点。一般电源接通后，刀具需移到参考点。使用操作面板上的相应键，把刀具移动到参考点的操作称为手动返回参考点。

另外，根据程序指令也可使刀具返回参考点。这称为自动返回参考点。(参照Ⅱ6.1)

1.1.2 手动操作移动刀具

使用操作面板上相应键或者手摇脉冲发生器，可以使刀具在各轴方向移动。

具体操作方法如下:

1)手动连续进给

手按着按钮期间, 刀具连续运动。

2)单步进给

按下按钮后，每按一次，刀具移动一定距离。

3)手摇脉冲发生器进给（选择附加面板）

回转手摇脉冲发生器，每转一个刻度，刀具移动一定的距离。

1.2 刀具按程序移动—自动运转

机床按着编制好的程序运动，称为自动运转。自动运转有存储器运转、MDI 运转、DNC 运转三种。

1.2.1 存储器运转

程序存储到CNC存储器中以后，就可按着存储器中的程序运转，这就叫作存储器运转。

1.2.2 MDI运转

把一个程序段用MDI 键盘上的键送入后，根据这个指令运转，就叫作MDI 运转。

1.2.3 DNC运转（扩展机能）

把一个程序从编程器一边传入，一边进行加工，这就叫作DNC 运转。

1.3 自动运转的操作

1)程序的选择

选择需要加工的零件程序。一般一个零件准备一个程序。当存储器中存有多个程序时，检索程序号。

2)启动及停止

按了循环启动键后，开始自动运转。当按了暂停键、复位按钮后，自动运转停止。另外，在程序中，如果指令了程序停止，或者程序结束，则在自动运转中途停止。加工完一个零件后, 自动运转停止。

1.4 程序调试

在实际加工以前，按照编好的程序进行自动运转，检查机床运动是否符合要求。检查方法分为机床实际运动和机床不动(只观察位置显示的变化)两种。

(A)机床实际运动方法

1) 空运转

2) 进给速度倍率

3) 单程序段

(B)机床不动，观察显示位置变化或加工时的刀具轨迹的方法:

1) 机床锁住

2) 辅助功能锁住

在机床锁住并且辅助功能锁住的状态下，如果进行自动运转，则主轴回转、换刀、冷却开/关等辅助功能所有动作都不进行。

1.5 程序的编辑

编制好的程序存到存储器中后，可以用LCD/MDI键盘修改、变更该程序。

1.6 数据的显示及设定

通过键盘操作，边看画面，边把CNC存储器中存储的数据设定成新的值，在显示器上显示存储器的数据。

1)刀具补偿量

刀具具有一定的尺寸(长度、直径)，加工某一形状的零件时，由于刀具的不同，刀具移动轨迹也不同。如果事先把刀具的尺寸数据设定在CNC中，那么用同一程序，即使不同的刀具，其刀具轨迹也由CNC内部自动生成。有关刀具尺寸的数据称为补偿量(或偏置量,偏移量)。

2)参数的显示、设定

指在机械运转中，除参数外，操作者可在操作时对一些数据进行设定，从而使机械特性发生变化。这些数据就称为参数。

CNC对各种机械的特性具有通用的功能。通过设定以适用于不同的机床。

例如: (1) 各轴的快速进给速度。

(2) 最小移动单位。

(3) 指令倍乘比(CMR)等等。

参数对于机械是固有的，随机械不同而不同。

3)程序保护开关

为防止因误操作而变更程序，可以设置一个开关，称为程序保护开关。程序保护开关放置在『调试』画面。

1.7 显示

1)程序显示

系统既可以显示正在执行的程序内容，还可显示程序一览表。

2)现在位置的显示

以各坐标系的坐标值显示现在刀具的位置，也可以显示现在位置到目标点的距离。

3)报警显示

在运转中，LCD画面上能显示与发生故障相对应的报警代码和报警信息。

4)零件数显示、加工时间显示

在位置画面上可显示加工时间和零件数。

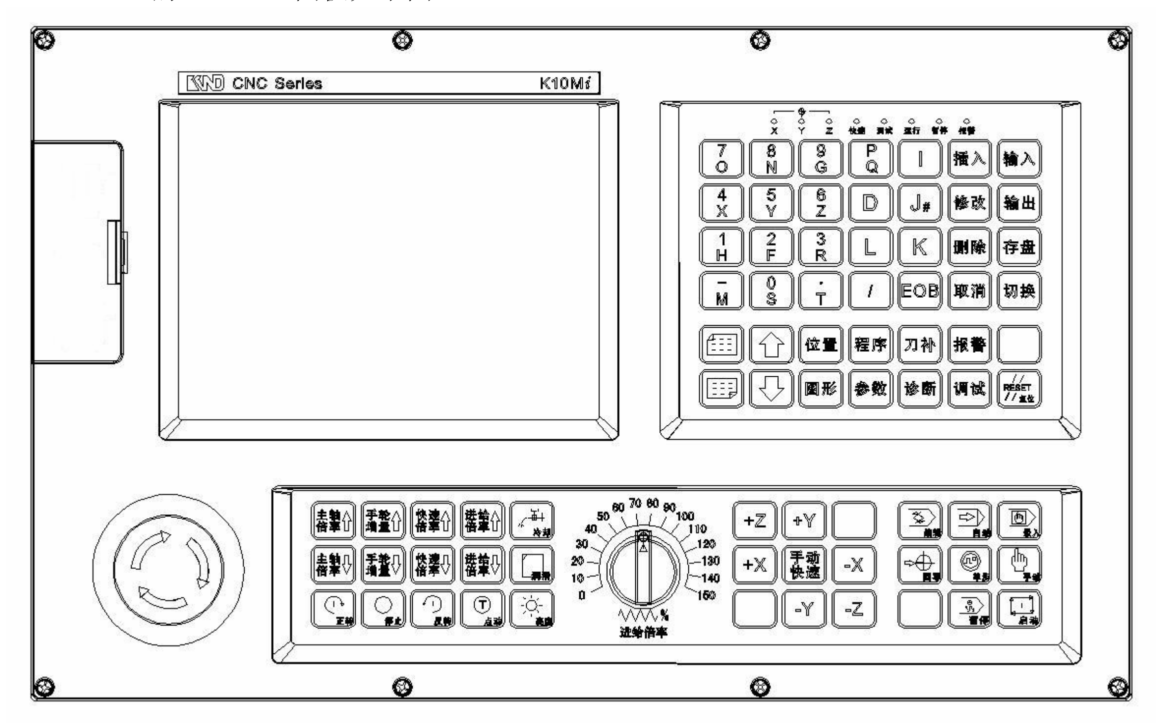
1.8 数据的输入输出

在CNC存储器中的程序能通过输入输出接口输出保存起来。并且可以从这些媒介上把这些数据输入给CNC存储器。

2. 操作面板说明

2.1 LCD/MDI面板

K10M*i*的LCD/MDI面板见下图：



2.1.1 液晶屏亮度调整

KND10M*i* 系列数控系统采用7.4 英寸液晶屏显示，液晶屏的亮度调整如下：

任何页面，任何方式下，按住“¤”键，同时按光标“↑”键或者“↓”键，即可调节亮度。

注: 液晶的显示亮度与温度有较大的关系，在不同的环境下，可根据实际情况进行调整。

2.1.2 显示机能键

【位置】: 显示现在位置。有4页，【相对】，【绝对】，【总和】，【位置＼程序】。

【程序】: 程序的显示、编辑等。有3页，【MDI/模】，【程序】，【目录】。

注：在编辑方式下，仅可显示程序 1 个画面。

【刀补】: 显示，设定补偿量和宏变量。

【参数】: 显示, 设定参数。

【诊断】: 显示各种诊断数据。

【报警】: 显示报警信息。

【图形】: 显示图形信息。

【调试】: 机床软操作键。

当按这些显示机能键后，可直接显示对应的画面。

注 1: 连续两次按同一显示功能键时，同按『下页』键。例：按【图形】键显示图形参数，再次按【图形】键时，显示图形画面，但编辑方式，显示程序时，如下：
注 2:在编辑方式下，显示程序画面，再次按【程序】时，显示程序目录画面。再次按【程序】时，显示程序画面。
注 3:当选择工件坐标系 G54~G59 时，【刀补】与【工件坐标】共用一个显示机能键。再次按时不作为页键。如果需换页时，应按翻页键。

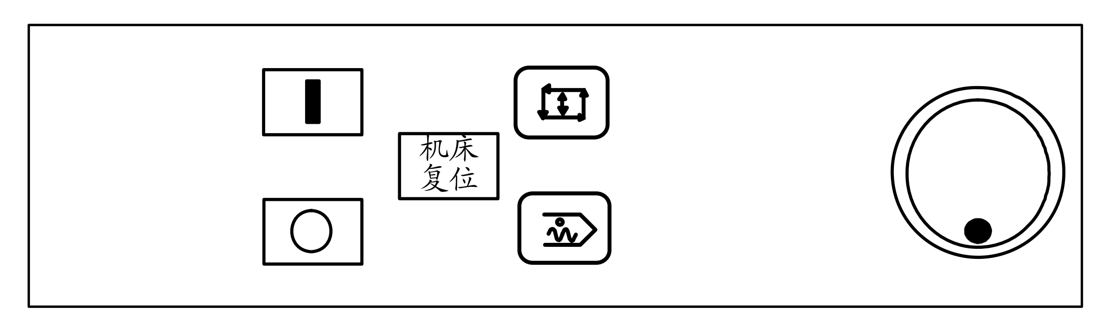
2.1.3 CNC 键盘的说明

序号	名称	用　　途
1	复位(RESET)键	解除报警，CNC复位。
2	输出键	从RS232接口输出数据启动。
3	地址/数字键	输入字母、数字等字符。
4	输入键	用于输入参数，补偿量等数据。 从RS232接口输入数据的动。 MDI方式下程序段指令的输入。
5	取消键	消除输入到键输入缓冲寄存器中的字符或符号。 键缓冲寄存器的内容由LCD显示。 例: 键输入缓冲寄存器的显示为: N001 时, 按取消键, 则N001被取消。
6	光标移动键	有四种光标移动。 下光标: 使光标向下移动一个区分单位。 上光标: 以区分单位使光标向上移动一个区分单位。 持续地按光标上下键时, 可使光标连续移动。
7	页键	有两种换页方式。 上页: 使LCD画面的页顺方向更换。 下页: 使LCD画面的页逆方向更换。
8	显示机能键	用显示机能键选择各种显示画面。
9	编辑键	程序编辑(插入,删除,修改) 。
10	转换键	选择多种显示。
11	循环启动按钮	自动运行的启动。在自动运行中, 自动运行的指示灯
12	方式选择键	选择操作方式。
13	手动快速进给开关	手动快速进给。空运行速率选择。
14	手动轴向运动按钮	手动连续进给, 单步进给, 轴方向运动。
15	快速进给倍率增，减键	选择快速进给倍率。
16	进给速度倍率增，减键	选择进给速率的倍率。
17	主轴倍率增，减键	选择主轴转速的倍率。（含主轴模拟输出时）
18	手轮增量增，减键	用手轮或单步方式时, 选择一刻度对应的移动量

序号	名称	用　　途
19	主轴起动	手动主轴正转，反转，点动起动，停止
20	冷却液起动	冷却液起动（详见机床厂发行的说明书）
21	润滑液起动	润滑液起动（详见机床厂发行的说明书）
22	暂停	自动运行的暂停。

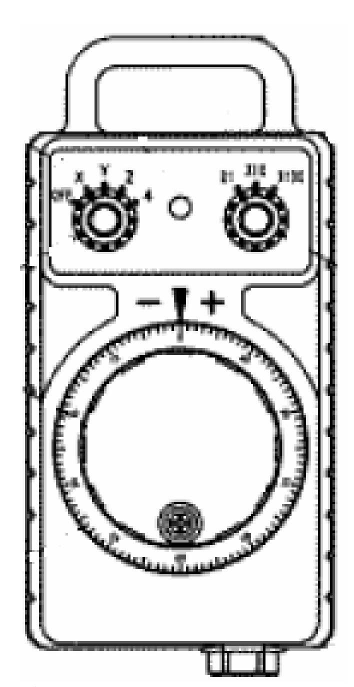
2.2 机床附加操作面板(选配)

选择K10M*i*系统时，可选配机床附加操作面板，其面板形式如下：



具体使用请参照机床厂的说明书。

2.3 分离操作盒——手持式手脉(选配)



K10M*i* 系统设有专门分离操作盒接口，能与绝大多数厂家的产品配套连接。

3. 电源的接通和切断

3.1 接通电源

| ：开机

1) 从外观上确认CNC是正常的。
2) 按照机床厂家说明书的要求接通电源。
3) 接通电源后要确认LCD画面上显示的内容。

注意: 接通电源的同时, 请不要按LCD/MDI面板上的键。在LCD上位置显示画面或报警画面显示以前, 请不要按LCD/MDI面板的键。 因为此时面板的键还用于维修和特殊操作, 有可能会引起意外。

3.2 切断电源

○ ：关机

1) 确认操作面板上的循环启动指示灯是否灭了。
2) 确认机械的可动部分全部停止。
3） 关于切断机械方面的电源，请参照机床说明书切断电源。

4. 手动操作

4.1 手动返回参考点

(1)按下手动回零方式键，选择手动回零操作方式。

(2)按下手动轴向运动开关，一直到达参考点后，方可松开。机床向选择的轴向运动。

当机床装配有机械零点时（回零方式B）：在减速点以前，机床快速移动，碰到减速开关后以FL 的速度移动到参考点。在快速进给期间，快速进给倍率有效。FL 速度由参数设定。

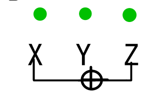
当机床无机械零点时（方式A），选择的轴快速返回设置的机床零点。

当机床装配的机械零点为方式C时，回零过程请参照附录篇的参数P003解释部分。

注1：通过参数P005 ZRIK也可设置手动回零时轴向运动保持，按一次手动轴向运动开关后，轴一直运动至回零结束。

注2：通过参数P004 MZRZ～X 可选择手动回零轴向运动键＋或－向有效或无效。

(3) 返回参考点后, 返回参考点指示灯亮。



返回参考点结束指示灯

注1:返回参考点结束时，返回参考点结束指示灯亮, 如果仍在手动回零方式，按轴运动键不能使机床移动。

注2:返回参考点结束指示灯亮时，在下例情况下灯灭。

1) 从参考点移出时。

2) 按下急停开关。

注3:从离开参考点处返回参考点，离开多少距离为佳，请参照机床厂家发行的说明书。

注4:参考点方向，请参照机床厂家的说明书。

4.2 手动连续进给

(1)按下手动方式键，选择手动操作方式。

(2)选择移动轴：机床沿着选择轴方向移动。

注:　手动期间最多只能两个轴运动，如果同时选择三轴的开关，也只能是先选择的轴运动。

(3)选择手动进给速度

K10M系列数控系统有两种速度选择

1） 面板键选择：　进给倍率＋、－

2）选择倍率开关

倍率开关位置	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
进给速度 mm/min	0	2.0	3.2	5.0	7.9	12.6	20	32	50	79	126	200	320	500	790	1260

此表约有3%的误差。

注：参数 P006 的位 SOVI＝0 时＋，－键有效。为 1 时无效，用外部倍率开关。

(4) 快速进给

按下快速进给键时，如同带自锁的按钮，进行‘开→关→开...’切换。选择为ON， 手动以快速速度进给。状态为开时，面板指示灯亮。

注: 快速进给时的速度，时间常数，加减速方式与用程序指令的快速进给(G00 定位)时相同。

4.3 单步进给(STEP)

(1)按下单步方式键，选择单步操作方式。

注：单步方式与手轮方式选择键是同一个键，由参数设置选择。

(2) 选择移动量：按下手轮增量选择键，选择移动增量。

此功能在没有选择手摇脉冲发生器时有效。

步进进给量

输入单位制	1	10	100
毫米	0.001	0.01	0.1

注:在手轮/单步方式下，按键有效。在其它方式下，按键无效。

(3) 选择移动轴

按一次轴选择键，则在此轴方向上移动移动量开关选择的进给量，关后再次开时，再移动一次。

注1:移动速度与手动进给速度相同。

注2:按快速进给按钮后便进行快速进给，此时快速进给倍率也有效。

4.4 手轮进给

转动手轮，可以使机床微量进给。手轮可选择安装在附加面板上，也可用外置手轮。

4.4.1 附加面板上的手轮的操作

(1)按下手轮方式键，选择手轮操作方式。

注1：单步方式与手轮方式选择键是同一个键，由参数设置选择。

注2：手轮为选件，当选择装配手轮后有效。

(2) 选择手轮运动轴：在手轮方式下，按下相应的手动移动轴键，则选择轴地址闪烁。

(3) 选择移动量：按下手轮增量选择键，选择移动增量。

(4) 转动手轮：不同的旋转方向选择运动方向。

注 1:转动手摇脉冲发生器的速度要低于 5 转/秒。如果超过此速度，即使手摇脉冲发生器回转结束了，但不能立即停止，会出现刻度和移动量不符。

注 2:在手轮/单步方式下,增量按键有效.在其它方式下,按键无效.

4.4.2 外置手轮的操作

（1） 在外置手轮操作面板上选择手轮运动轴：X，Y，Z。此时，系统方式自动变为“手轮方式”。

（2） 在外置手轮面板上选择运动增量：0.001，0.01，0.1。

（3） 转动手轮。

注：当在外置手轮面板上不选择运动轴时，系统自动恢复到原选择方式。

4.5 手动程序回零方式

在手动程序回零方式下，同手动返回参考点的操作，可手动快速回到G92设置的位置上。

1 程序零点记忆：程序启动后，执行的第一个G92程序段时机床所在的位置被自动记忆。

后面的 G92（如果有的话）不记忆。

2 一旦记忆了程序零点后，一直保持，除非有新的零点记忆。也是说在执行A程序时记忆了程序零点A，再执行程序B时（如果B中无G92），则零点A也一直记忆，即使执行了程序B。

用途：在程序中间停止后，可迅速手动退回加工起点。刀补偏置自动取消。

如果在无记忆零点的情况下，进行程序回零会产生90号报警。

注：按地址P的同时按机械回零时，为程序回零方式。

4.6 手动辅助机能操作

4.6.1 冷却液开关（【冷却】）

手动/手轮/单步方式下，按下此键，同带自锁的按钮，进行‘开→关→开...’切换。

注：按急停按钮也可使其关闭。

4.6.2 润滑开关（【润滑】）

手动/手轮/单步方式下，按下此键，同带自锁的按钮，进行‘开→关→开...’切换。

4.6.3 主轴正转（【主轴正转】）

手动/手轮/单步方式下，按下此键，主轴正向转动起动。

4.6.4 主轴反转（【主轴反转】）

手动/手轮/单步方式下，按下此键，主轴反向转动起动。

4.6.5 主轴停止（【主轴停止】）

手动/手轮/单步方式下，按下此键，主轴停止转动。

4.6.6 主轴点动（【主轴点动】）

手动/手轮/单步/自动/录入方式下，一直按着此键，主轴正向转动。松开此键主轴则停止转动。

6.6.8 面板指示灯

①. X Y Z **回零完成灯**：返回参考点后，已返回参考点轴的指示灯亮，移出零点后灯灭。

②. **手动快速指示灯**：按一下【手动快速】键，指示灯亮，再按一下，指示灯灭。

③. **调试状态灯**：将系统设置为调试状态时，此指示灯亮。

④. **运行指示灯**：系统自动运行时，指示灯亮。

⑤. **暂停指示灯**：系统进给保持时，指示灯亮。

⑥. **报警指示灯**：系统报警时，指示灯闪亮

4.6.9 手动操作键一般说明

以下手动操作键仅在手动方式下起作用。

1 主轴正，反向，点动起动键

2 冷却键

3 润滑键

当没有冷却或润滑输出时，按下冷却或润滑键，输出相应的点。当有冷却或润滑输出时，按下冷却或润滑键，关闭相应的点。主轴正转/反转时，按下反转/正转键时，主轴也停止。

在手动方式起动后，改变方式时，输出保持不变。但可通过自动方式执行相应的 M 代码关闭对应的输出。

同样，在自动方式执行相应的 M 代码输出后，也可在手动方式下按相应的键关闭相应的输出。

在主轴正转/反转时，未执行 M05 而直接执行 M04/M03 时，M04/M03 无效，主轴继续主轴正转/反转，但显示会出现报警 06：M03，M04 码指定错。

急停时，关闭主轴，冷却，润滑输出。

复位时，是否关闭主轴，冷却，润滑输出取决于参数 P006 位 RSJG 的设置。

5. 自动运行

5.1 自动运转

5.1.1 存储器运转

- 选择要运行的程序，选择自动方式，按启动按钮。

注：启动程序前，请务必检查程序光标是否在启动的程序段的开始。

- 从指定的程序段运行。在自动方式下，检索顺序号，按启动按钮。

5.1.2 MDI运转

从LCD/MDI面板上输入一个程序段的指令，并可以执行该程序段。

选择录入方式，选择程序画面，键入所有要执行的字，按插入键， 按启动按钮。

注：轴的绝对/相对运动，不取决于G90/G91，由【调试】画面的开关选择。

5.1.3 DNC 运转（扩展机能）

1 DNC 是一个选择机能（设置参数 P007 的 DNC=1），如果没有选择，则无效。

2 选择DNC机能后，在自动方式下，按【自动】键时，在【DNC方式】与【自动方式】之间切换。选择DNC方式时，显示【DNC方式】。

3 操作顺序

1)在断电的状态下，连接好系统与 PC 机的通讯电缆；

2)系统上电， 选择【自动方式】，再次按【自动方式】键，选择 DNC 方式；

3) 按【循环启动】键；

4) 启动 KND 通讯软件，设置好波特率、通讯接口等，调入加工程序，使之处于输出状态，.则系统一边从 PC 计算机读入数据，一边进行加工。

注:从编程器传入的程序不能含如'(,),*,@'等系统程序中不允许的字符。但可含空格。

注:如果加工过程中断电,开机后,在自动方式下.断电时正在执行的程序段的顺序号在画面的右上角可显示。

注:自动方式起动时，如果非DNC方式，则执行系统中当前指针指向的程序。

注:通讯软件的具体操作请参照附录关于通讯软件的说明。

5.2 自动运转的停止

使自动运转停止的方法有两种,一是用程序事先在要停止的地方输入停止命令, 二是按操作面板上按钮使它停止。

5.2.1 程序停(M00)

含有M00的程序段执行后，停止自动运转，与单程序段停止相同，模态信息全部被保存起来。按

CNC启动按钮，程序继续执行。

5.2.2 程序结束(M30)

(1) 表示主程序结束。

(2) 停止自动运转, 变成复位状态。

(3) 返回到程序的起点。

5.2.3 暂停

在自动运转中，按操作面板上的暂停键可以使自动运转暂时停止。按暂停按钮后, 机床呈下列状态。

1) 机床在移动时，进给减速停止。

2) 在执行暂停（G04）中，休止暂停。

3) 执行M、S、T的动作后，停止。

按启动键后，程序继续执行。

5.2.4 复位

用LCD/MDI上的复位键，使自动运转结束，变成复位状态。在运动中如果进行复位，则机械减速后停止。

5.3 进给倍率

通过面板上的倍率增减键或倍率开关，可以选择进给倍率。

倍率可选择范围为0～150％。（间隔为10％一挡）。

6. 试运转

6.1 机床锁住（按【调试】键）

机床锁住开关为开时，机床不移动，但位置坐标的显示和机床运动时一样，并且 M、S、T都能执行。刀具图形轨迹也能显示。此功能用于程序校验。

注1:即使指令了G27，G28，因为机械不回参考点，因此返回参考点指示灯不亮。
注2:程序运行过程中，一般情况下切记不能动此开关。

6.2 辅助功能锁住（按【调试】键）

辅助功能锁住开关置于开位置时，M、S、T代码指令不执行，与机床锁住功能一起用于程序校验。

注: M00，M30，M98，M99按常规执行。

6.3 空运转（按【调试】键）

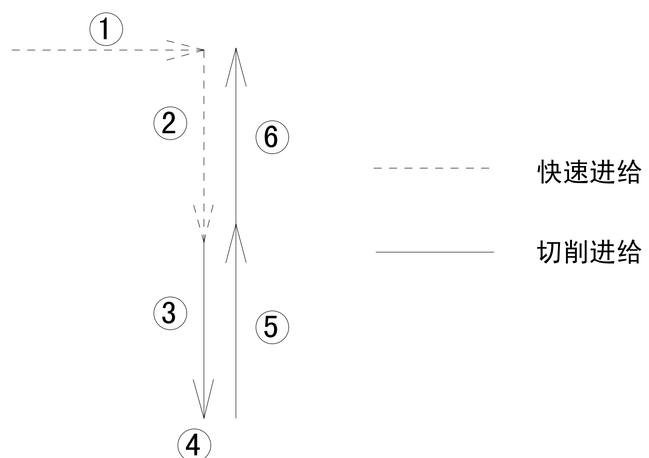
功能说明：当空运行开关为开时，不管程序中如何指定进给速度，而以下面表中的速度运动。

	程 序 指 令	
	快速进给	切削进给
手动快速进给按钮开	快速进给	手动进给最高速度
手动快速进给按钮关	快速进给	手动进给速度

6.4 单程序段（按【调试】键）

功能说明：当单程序段开关置于开时，执行程序的一个程序段后，停止。如果再按循环启动按钮，则执行完下个程序段后，停止。

注1: 在G28，G29，G30中，即使是中间点，也进行单程序段停止。
注2: 固定循环中的单程序段停止点如下图中的①、②、⑥结束点, ①、②的单程序段停止后，进给保持指示灯亮。



注3: M98 P__；，M99；及G65的程序段不能单程序段停止。但M98、M99程序段中, 除N,O,P以外还有其它地址时，能单程序段停止。

6.5 跳过任选程序段（按【调试】键）

此功能是使程序中含有‘/’的程序段指令无效。

注:当指令从存储器读到缓冲寄存器时,由此开关决定是否跳过,所以对于已经读到缓冲寄存器的程序段,此开关无效。

6.6 快速进给倍率

快速倍率有 F0，25％，50％，100％四挡。位置画面显示相应的倍率。可对下面的快速进给速度进行100%、50%、25%的倍率或者为F0的值上。

(1) G00快速进给
(2) 固定循环中的快速进给
(3) G27，G28，G29时的快速进给
(4) 手动快速进给
(5) 手动返回参考点的快速进给

当快速进给速度为6米/分时，如果倍率为50%，则速度为3米/分。

6.7 进给速度倍率

有以下两种倍率选择

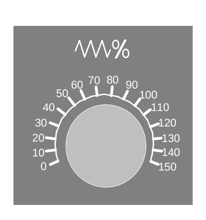
1）面板键选择

1〕进给倍率＋，－选择。一次增减档为 10％。最低 0％， 最高 150％。

2〕手动速率＋，－。

2）选择K10M II 型面板或KND10M 机床附加操作面板或外装倍率开关.

用进给速度倍率开关，可以对由程序指定的进给速度倍率。



进给速度倍率

具有与刻度相对应的0～150%的倍率。

注1：进给速度倍率开关与手动连续进给速度开关通用。
注 2：当参数 P006 SOVI＝0 时＋，－，键有效。为 1 时键无效，用外部倍率开关。

6.8 模拟主轴倍率

模拟主轴倍率可以用下列键选择：

模拟主轴倍率＋，－选择。一次增减档为 10％。范围：50％～120％。

注：当选择模拟主轴机能后有效。

6.9 进给保持后或者停止后的再启动

在进给保持状态时，(自动方式或者录入方式)， 按循环启动按钮，循环启动灯亮。自动循环开始继续运转，此时画面下面的闪烁显示的【暂停】不再显示。

7. 安全操作

7.1 急停(EMERGENCY STOP)

按下急停按钮，使机床移动立即停止，并且所有的输出如主轴的转动，冷却液等也全部关闭。旋转按钮后解除，但所有的输出都需重新起动。



按下急停按钮后，解除的方法是旋转后解除。

注1:紧急停时，电机的电源被切断。
注2:在解除急停以前, 要消除机床异常的因素。

7.2 超程（软限位）

如果刀具进入了由参数规定的禁止区域(存储行程极限)，则显示超程报警，刀具减速后停止。此时用手动，把刀具向安全方向移动，按复位按钮，解除报警。具体的范围，请参照机床厂家发行的说明书。

8.报警处理

当出现异常运转时，请确认下列各项的内容:

(1) 当LCD上显示报警时。

请参照附录 "报警代码一览表"确定故障原因。如果显示PS □□□，是关于程序或者参数设置方面的错误。请修改程序或者修改参数。

(2) 在LCD上没显示报警代码时。

可根据LCD的显示知道系统运行到何处和处理的内容，请参照附录 "CNC的状态显示"判断原因。

9. 程序存储、编辑

9.1 程序存储、编辑操作前的准备

操作方式设定为编辑方式，在调试画面打开程序开关，按显示键选择程序画面。即可编辑程序。

9.2 把程序存入存储器中

选择编辑方式，选择程序画面，用键输入地址 O，用键输入程序号，按插入键；

通过这个操作，存入程序号，之后把程序中的每个字用键输入，然后按插入键便将键入程序存储起来。

9.3 程序检索

当存储器存入多个程序时，显示程序时，总是显示当前程序指针指向的程序，即使断电，该程序指针也不会丢失。可以通过检索的方法调出需要的程序，而对其进行编辑或执行，此操作称为程序检索。

(1) 检索方法（编辑或自动方式）

按地址 O，键入要检索的程序号，按光标键↓。

检索结束时，在 LCD 画面显示检索出的程序并在画面的右上部显示已检索的程序号。

(2) 扫描法

按地址O，按光标键↓。编辑方式时，反复按地址键O，光标键↓，可逐个显示存入的程序。

注: 当被存入的程序全部显示出来后，便返回到头一个程序。

9.4 程序的删除

按地址O，用键输入要删除程序号，按删除键, 则对应键入程序号的存储器中程序被删除。

9.5 删除全部程序

删除存储器中的全部程序。

按地址键O，输入-9999并按删除键；

9.6 程序的输出

把存储器中的程序输出给计算机。

选择编辑方式，按[程序]键，显示程序画面；运行通讯软件，并使之处于输入等待状态；按地址键O，用键输入程序号；最后按输出键，把对应输入号码的程序输出给计算机。

注:按RESET键，可停止输出。

9.7 全部程序的输出

把存储器中存储的全部程序输出至计算机。

按地址键O，输入-9999并按输出键。

9.8 顺序号检索

顺序号检索通常是检索程序内的某一顺序号，一般用于从这个顺序号开始执行或者编辑。

由于检索而被跳过的程序段对 CNC 的状态无影响。也就是说，被跳过的程序段中的坐标值、M、S、T 代码、G 代码等对 CNC 的坐标值、模态值不产生影响。因此，按照顺序号检索指令，开始或者再次开始执行的程序段，要设定必要的 M、S、T 代码及坐标系等。进行顺序号检索的程序段一般是在工序的相接处。

如果必须检索工序中某一程序段并从该程序段开始执行时，则应查清此时的机床状态、CNC 状态。而与其对应的 M、S、T 代码和坐标系的设定等，可用 MDI 运转方式进行设定。

检索存储器中存入程序顺序号的步骤:

选择方式(编辑或自动方式)，选择要检索顺序号的所在程序，按地址键 N，用键输入要检索的顺序号，按光标键↓，检索结束时，在 LCD 画面的右上部，显示出已检索的顺序号。

注 1:在检索中，进行下列校验:

跳过任选程序段 P/S 报警(报警号 003～010)

注 2:在顺序号检索中，不执行 M98××××(调用的子程序)，因此，在自动方式检索时，如果要检索现在选出程序中所调用的子程序内的某个顺序号，就会出现报警 P/S(№060)。

9.9 存储器中存储的程序和计算机中的程序比较

(1) 选择编辑方式或者自动方式；

(2) 把计算机连接好，运行KND通讯软件，并使之在输出状态；

(3) 按[程序]键，LCD上显示出程序画面；

(4) 按输入键；

(5) 在文件中有几个程序时，校对到R(%)为止。校对过程中，状态行显示"比较"。

注：校对不一致时，出现№79号P/S报警, 校对停止。

9.10 字的插入、修改、删除

存入存储器中程序的内容，可以改变。

选择编辑方式，选择程序画面，选择要编辑的程序，检索要编辑的字。有以下两种方法：

(A) 用扫描(SCAN)的方法

(B) 用检索字的方法

后 进行字的修改、插入、删除等编辑操作

9.10.1 字的检索

(1) 用扫描的方法

一个字一个字地扫描。

(A) 按光标键↓时

此时在画面上，光标一个字一个字地顺方向移动。也就是说，在被选择字的地址下面，显示出光标。

(B) 按光标键↑时

此时在画面上，光标一个字一个字地反方向移动。也就是说，在被选择字的地址下面，显示出光标。

(C) 如果持续按光标键↓或者光标键↑，则会连续自动快速移动光标。

(D) 按页键↓，画面翻页，光标移至下页开头的字。

(E) 按页键↑，画面翻到前一页，光标移至开头的字。

(F) 持续按页键↓或页键↑，则自动快速连续翻页。

(2) 检索字的方法

从光标现在位置开始，顺方向或反方向检索指定的字。

(A) 用键输入地址

(B) 用键输入数字

注 1:如果只用键输入 S1，就不能检索 S12

注 2:检索 S09 时，如果只是 S9 就不能检索，此时必须输入 S09。

(C) 按光标键↓, 开始检索。

(3) 用地址检索的方法

从现在位置开始，顺方向检索指定的地址。

(A) 按地址

(B) 按光标键↓。如果不是按光标键↓，而是按光标键↑，则反方向检索。

(4) 返回到程序开头的方法

(A) 方法1：按RESET键(编辑方式下选择程序画面)，当返回到开头后，从头开始显示程序的内容。

(B) 方法2：检索程序号。

(C) 方法3（自动方式）：按地址键O，按光标键↑；

9.10.2 字的插入

检索或扫描到要插入的前一个字，用键输入要插入的地址及数字，按插入键；

9.10.3 字的变更

检索或扫描到要变更的字，输入要变更的地址，数据，按修改键，则新键入的字代替了当前光标所指的字。

9.10.4 字的删除

检索或扫描到要删除的字，按删除键，则当前光标所指的字被删除。

9.10.5 删除到 EOB(；)

将从光标当前到 EOB 的内容全部删除，光标移动到下个字地址的下面，按 EOB，删除键。

9.10.6 多个程序段的删除

从现在显示的字开始，删除到指定顺序号的程序段。

按地址键N，用键输入顺序号，按删除键，至N2233的程序段被删除。光标移到下个字的地址下面。

9.11 顺序号的自动插入

在编辑方式下键输入程序时，顺序号可自动插入。各程序段的增量值，可事先用参数№.39（SEQINC）设定。如果此参数设置为0 时，无此机能。

(1) 输入地址 N；
(2) 输入第一个 N 值，如 10；
(2) 按插入键；
(3) 插入一个程序段的每个字；
(4) 输入 EOB；
(5) 按插入键，EOB 存入存储器中。例如，如果顺序号间增量值参数设为 2，那么下行 N12 自动被键入并显示出来。

注：按Oxxxx后，EOB时，显示的顺序号为程序号＋顺序号增量值。此时如果不希望以此N号作为第一个顺序号，则按CAN键取消，再输入希望的N值。

9.12 存储程序的个数

系统标准配置可存储程序63个。

9.13 存储容量

(1) 存储程序容量

内存: 100米 (40KB)。

外存：电子盘（4个内存内容）

(2) 补偿数据: 16

10. 数据的显示、设定

10.1 补偿量

10.1.1 刀具补偿量的设定和显示（【刀补】）

刀具补偿量的设定方法为绝对值输入。

1) 选择刀补画面，一页显示（***<u>当选择宏程序时，显示两页，第二页为宏变量显示</u>***）：
   偏置画面左上角：第一页：刀补。
   第二页：变量。
2) 把光标移到要输入的补偿号的位置。
3) 按地址键 X或 Z，数据键(可以输入小数点)。
4) 按【输入】键，补偿量输入，并在LCD 上显示出来。

注1: 在自动运转中，变更补偿量时，新的补偿量不能立即生效，必须在指定其补偿号的H代码被执行 后，才开始生效。

注2：在本说明书中，补偿的含义与偏置的含义是相同的。补偿量也是偏置量，补偿号也是偏置号。

10.2 用户宏变量的显示及设定

公用变量（#100～#115）的值可以显示在LCD上。

如果宏变量的值超过9999999，则显示为‘*******’

(1) 显示：按显示机能键〖刀补〗，按页键选择宏变量页；

(2) 设定：把光标移到要设定的变量号的位置，用数据输入键，输入数值；按输入键，输入变量值；

10.3 参数

CNC和机床连接时，通过参数设定，使驱动特性、机床规格、功能等最大限度地发挥出来。其内容随机床不同而不同，所以请参照机床厂家编制的参数表。参数的意义详见附录。

10.3.1 参数的显示

1) 按显示机能键〖参数〗，按页键，选择页；

在参数显示画面，在LCD的下部有一参数详细内容显示行，显示当前光标所在的参数的详细内容。

(1)位参数

参数№001～008 是位参数, 最左侧是最高位(BIT7),依次为BIT6，BIT5，BIT4及BIT3，BIT2，BIT1，BIT0。对于位参数而言, 参数详细内容显示为该参数所有位的英文缩写,

(2)数据参数

参数详细内容显示行此时只有一种, 如光标位于№015 时, 显示为:X 轴快速速率

10.3.2 参数的设定

参数可以从键盘LCD/MDI 面板上设定或从计算机输入。

(1) 从LCD/MDI面板上设定

1）选择录入方式（MDI）

2）在【调试】画面，设置参数开关为开

3）按【参数】，显示参数画面，按页键，显示出所设定的参数所在的页；

4) 把光标移到要变更的参数号所在位置。

方法1: 按光标键，若持续按，光标顺次移动。可自动使光标移到下或上一页。

方法2: 按键 P，参数号，输入键；

5) 用数据键输入参数值；

6) 按【输入】键，参数值被输入并显示出来；

7）选择调试画面，并设定参数开关到关的状态。

8) 为了解除报警状态，按RESET按钮。

(2) 从外部计算机传入参数

当设置输入/输出选择参数为1时，有效。

(A) 文件开头为%LF

(B) 参数号和参数值的格式为:

N__ P__ LF

N-参数号，P-参数值。

(B)项根据需要可以重复。P 后面的参数数据中的前导零可以省略。

(C) 在最后，文件以LF、%为结束符。读到此代码后，数据输入结束。

在文件上没有的参数号，当输入参数后，其值不变化。按上述格式作成的参数，可按下面的步骤输入。

1) 选择编辑方式；

2) 选择参数画面，运行KND通讯软件，操作使之处于输出等待状态（请参阅附录）；

3) 按输入键，输入参数. 参数传送过程中,状态显示行‘输入'；

4) 参数输入完毕后, 状态显示行‘输入'消失；

注1:检测出下列报警时，系统自动停止输入。

1) 输入 N，P 以外的地址。

2) N, P 的值不正确。

注2:中途要停止输入参数时，可按RESET键。

注3:RS232C接口有关的参数，在输入之前，需要由面板MDI设定。

10.4 诊断

CNC和机床间的DI/DO信号的状态，键盘状态，CNC和PC间传送的信号状态，接口信号，CNC内部状态等都可以通过诊断显示出来。参见相关的附录篇。

10.5 机床操作面板的显示及设定(机能键【调试】)

按【调试】机能键，在LCD 显示屏上则出现机床操作面板画面。机床操作面板设置的开关为。

```
机床面板                                   O0020 N0010
机 床 锁 住(键 1): ◆ 关   开
辅 助 锁 住(键 2): ◆ 关   开
单 程 序 段(键 3): ◆ 关   开
空 运 行   (键 4): ◆ 关   开
程 序 选 跳(键 5): ◆ 关   开

MDI 绝 对  (键 6): ◆  关   开
参 数 开 关(键 7): ◆ 关   开
程 序 开 关(键 8): ◆ 关   开



                                       录入方式
```

(图 1)

按键　　　　　　作　用

键1 : 机床锁住开关。（数字键1）

键2 : 辅助机能锁住开关。（数字键2）

键3 : 单程序段选择开关。（数字键3）

键4 : 空运行开关。（数字键4）

键5 : 选择程序段跳过开关。（数字键5）

键6 : 在录入方式下运行程序时，G90/G91无效，由此开关设定，关机后保持性。（数字键6）

键7 : 参数开关，不保持，开机时为关。（数字键7）

键8 : 程序保护开关，不保持，开机时为关。（数字键8）

11. 显示

11.1 状态显示

画面最下行为状态显示行，内容如下:

准备未绪 :表示控制系统或驱动器处于报警的状态，闪烁显示。
报警 :有报警发生，按〖报警〗，可知道报警详细的内容，闪烁显示。
电池报警 :当电池电压下降到规定的值以下时，显示此报警。
操作方式 :显示当前的操作方式: 自动方式、编辑方式、手动方式、机械回零、单步/手轮方式、录入方式、程序回零。
编辑状态 :显示当前正在进行的编辑操作，有以下几种:

A) 编辑:表示正在编辑中
B) 检索:正在进行检索
C) 输出:文件正在通过接口输出
D) 输入:文件正在通过接口输入
E) 比较:通过接口，程序正在进行比较。
F) 存盘:系统数据正在向电子盘中存储。

11.2 键入数据显示

状态显示行的上一行显示提示符及正在输入的键值。

提示符:在可进行键入的画面才有提示符。不可键入的画面没有提示符。

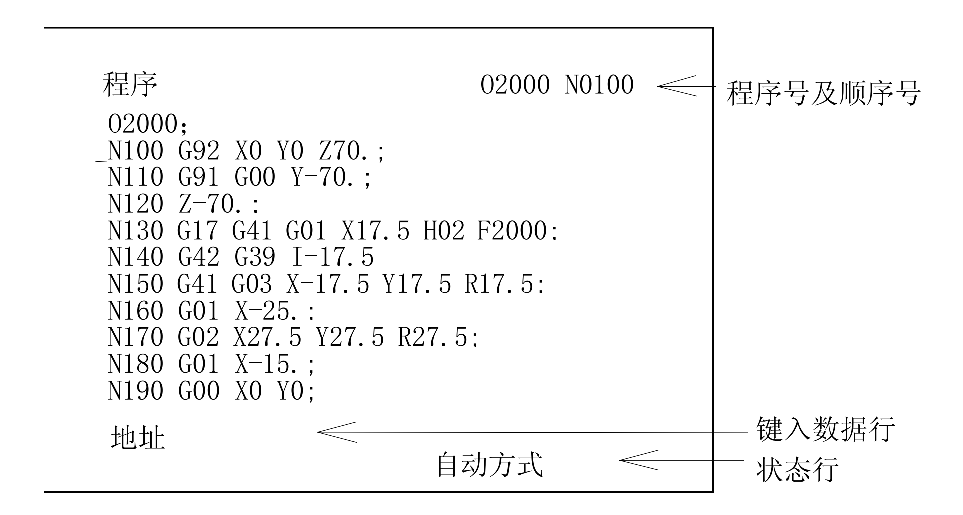
A) 编辑方式显示程序时: 地址 选择地址键。
数字 选择数字键。

B) 参数、刀补 : 序号005 = ... 可设定值(键入参数值)
序号005 ... 键入数值无效
序号005 闪烁... 键入检索的序号(如参数号)

提示符后面，显示已键入的键值，当按下插入或输入时，键入值消失。

11.3 程序号、顺序号的显示

程序号、顺序号如下图所示，显示在右上部。



编辑方式编辑程序时显示在编辑中的程序号和光标位置的前一个顺序号。在非编程方式时,显示最后执行的程序号和顺序号。在程序号检索和顺序号检索之后，显示被检索的程序号和顺序号。

11.4 程序存储器使用量的显示

用下列操作，可以显示程序存储器的使用情况。

1) 选择编辑方式，按显示机能键〖程序〗两次，进入相应画面：

(A) 系统版本号：显示系统当前的软件版本号。

(B) 已存程序数： 已存入的程序数（包括子程序）。

剩　　余： 尚可存入的程序数。

(C) 已用存储量： 存入的程序占用的存储容量（用字符数显示）。

剩　　余： 还可以使用的程序存储容量。

(D) 程序目录表： 依次显示存入程序的程序号。如果程序数量超出一页显示时，按【转换】键，可继续显示后续的程序号。

2) 其他方式，按页键或连续按显示机能【程序】键。

11.5 指令值的显示(显示机能键【程序】)

(1) 按显示机能键〖程序〗；

(2) 按页键或〖程序〗，分别可显示下面3种画面：

1) 显示存储器内正在执行的程序段所在页的一页程序；

```
程序                      O2000 N0100

O2000;
_N100 G92 X0 Y0 Z70.;
N110 G91 G00 Y-70.;
N120 Z-70.;
N130 G17 G41 G01 X17.5 H02 F2000;
N140 G42 G39 I-17.5
N150 G41 G03 X-17.5 Y17.5 R17.5;
N160 G01 X-25.;
N170 G02 X27.5 Y27.5 R27.5;
N180 G01 X-15.;
N190 G00 X0 Y0;

地址
                        自动方式
```

2) 显示当前段程序段的指令值和当前的模态值；

```
程序                                    O2000 N0100
     （程序段值）                       （模态值）
          X   17.500                    X   17.500
      G01 Y    2.000               G01  Y    2.000
      G17 Z    8.600               G17  Z    8.600
          R                        G91  R
          F                        G98  F
          H                        G94  H
          M                        G21  M
      G41 S                        G41  S
          T                             T
      G80 P                        G80  P
          Q                             Q
 地址
                                    自动方式
```

注：此页在编辑方式时不能显示。

3) 显示程序目录及存储器使用量；见11.4。

11.6 现在位置的显示及清除（【位置】)

(1) 按显示机能键【位置】；

(2) 按页键，可分别显示以下四个画面；

1） 显示相对坐标位置

```
现在位置（相对坐标）          O2000 N0100
  O2000          N0008
   X             16.000
   Y             26.000
   Z             56.000
  编程速率：   500    G 功能码：G01  G98
  实际速率：   500    加工件数：       10
  进给倍率：100%      切削时间：  05:28:08
  快速倍率：  50%     S：0004    T：
                          自动方式
```

开机后，只要机床运动，其运动位置即可由相对位置显示出来，并可随时清零。

相对位置清零: 在此画面下，按X、Y或Z 键，此时所按键的地址闪烁，然后按取消键，此时在闪烁的地址的相对位置被复位成0。

2） 显示绝对坐标位置

```
现在位置（绝对坐标）          O2000 N0100
  O2000            N0005
   X               16.000
   Y               26.000
   Z               56.000
 编程速率：  500     G 功能码：G01,G98
 实际速率：  500     加工件数：  10
 进给倍率：100%     切削时间：  05:28:08
 快速倍率：  50%     S：0004      T：
                       自动方式
```

3） 显示综合位置

```
现在位置                         O2000 N0100
    （相对坐标）                 （绝对坐标）
  X          18.000          X          0.000
  Y          28.000          Y          0.000
  Z          38.000          Z          0.000

    （机床坐标）                （余移动量）
  X          10.000          X          2.000
  Y          20.000          Y          2.200
  Z          30.000          Z          1.800


                                自动方式
```

同时显示下面坐标系中的现在位置。

(A) 相对坐标系中的位置（相对坐标）。

(B) 零件坐标系中的位置（绝对坐标）。

(C) 机械坐标系中的位置（机床坐标）。

(D) 剩余移动量。

在此画面，可进行如下操作：

<u>机床坐标值清零</u>：按着取消键的同时，按MDI面板上地址键（X，Y，Z），对应的机床坐标值清零。

4) 显示当前位置及正在执行的程序

```
现在位置                         O2000 N0100

    （相对坐标）                 （绝对坐标）
  X          18.000          X          0.000
  Y          28.000          Y          0.000
  Z          38.000          Z          0.000
```

11.7 加工时间、零件数等显示

在大字符位置显示的画面上，还显示出加工时间和加工的零件数等数据。见11.6的画面,意义如下:

编程速率：程序中由F代码指定的速率
实际速率：经倍率后的加工速率
进给倍率：由进给倍率开关选择的倍率
G功能码： 当前正在执行程序段的G 代码01 组和03 组的值
加工件数: 当程序执行到M30时加1；开机清零。
切削时间：当自动运转启动后开始计时，单位依次为小时、分、秒。开机后清零。
快速倍率：显示当前的快速倍率。

通过〖转换〗键可以显示如下信息：

当选择模拟主轴机能时，在位置大字符画面下的〖快速倍率〗项，通过按〖转换〗键可显示〖主轴倍率〗。

11.8 报警显示(显示机能键 [报警])

发生报警时，在LCD的最下面一行闪烁显示"报警"。按显示机能键[报警]，可显示出报警号和报警内容。关于报警号的意义请参照附录。

在报警显示画面，在LCD 的下部有一报警详细内容显示行，显示当前P/S 报警号的详细内容。其它报警如驱动器，过热等报警的详细内容直接在LCD 的中部显示。

```
报警信息                    02000 N0100
程序/操作错：007




P/S 报警：小数点输入错

        报 警          录入方式
```

注1：通常发生报警时，在画面上自动切换显示出报警的内容。
注2： 当无报警时，如果系统在暂停状态，在显示屏的下端原闪烁显示‘报警’的位置闪烁显示‘暂停’。

12. 数据的输出及电子盘

系统的数据如参数、程序等可通过RS232串口输出到外部计算机上，也可存在系统内部的电子盘中。需要时，可以从外部的计算机传入，或从内部的电子盘中读入。

12.1数据输出

12.1.1刀具补偿量

在补偿存储器中设定的刀具补偿量，可以输出给外部计算机。输出数据的格式和补偿数据输入格式除G90/G91外，其它完全相同。

(1) 输出数据接口的设定；

用参数设定数据输出接口的波特率。

(2) 选择编辑方式；

(3) 按显示机能键〖刀补〗， 显示补偿数据。运行通讯软件使之处于接收状态。

(4) 按〖输出〗键

(5) 在补偿量输出开始时， 显示"输出"

(6) 要终止补偿量输出时，按复位（RESET）键。

12.1.2 参数

在CNC中设定的参数可以通过接口输出给外部计算机。输出数据的格式和参数输入的格式相同。

1) 输出数据接口的设定

通过参数设定来选择输出数据接口的波特率。

2) 选择编辑方式；

3) 按〖参数〗键，显示参数画面。运行通讯软件使之处于接收状态。

4) 按〖输出〗键。

5) 在参数输出开始， 显示"输出"

6) 要终止输出时，按RESET键。按RESET键后不能再输出剩余的参数。

注1:刀具补偿量和参数输出给计算机后，是作为一个文件，可以在计算机上修改，编辑。

注2:无论是输入还是输出，计算机通讯软件都需进行相应的操作，详见附录。

注3:输出的代码格式为ISO。

12.2. 电子盘

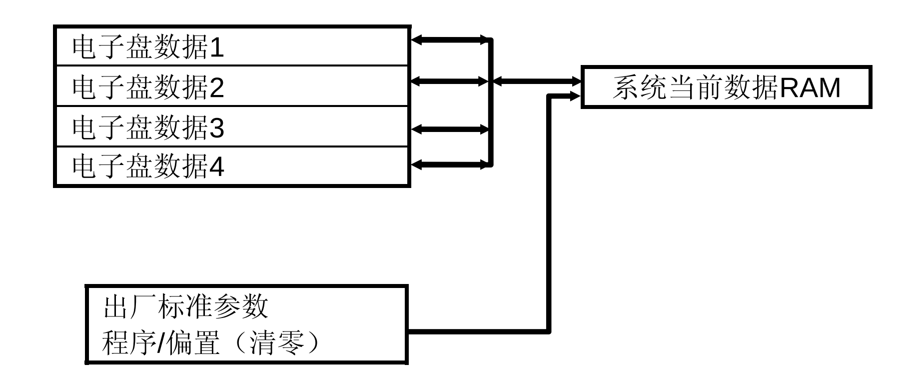
12.2.1简介

系统使用电子盘作为外存。电子盘为非易失的存储器。用电子盘可以备份系统当前的数据。

用途：

1 备份：当电池不足或其它原因使电池保持的数据丢失时，可迅速将保存在电子盘内的数据读入，使加工程序，参数等数据恢复。

2 当程序容量不足时，可将暂时不用的程序存储在电子盘中，而以后再次使用时，可随时读入。



电子盘有 4 个区，每一区都含有参数、程序等数据。系统当前的数据可以存在任何一个区中，也可从任一个区读取数据作为当前使用的数据。

开机时如果无读盘操作，系统保持关机时的数据。

12.2.2读盘

开机时可读取任一盘的数据到工作区中。操作如下：

按键〖输入〗+0~4 同时开机，系统会提示‘取盘，按RESET键确认，按取消键取消（0~4）’。此时按RESET键，则对应数字键的盘区的数据读入工作区。按键 0 时对应设置KND出厂的标准参数，同时程序区，偏置区数据清零，用于第一次安装新的电子盘时用。修改完毕后存盘。

12.2.3存盘

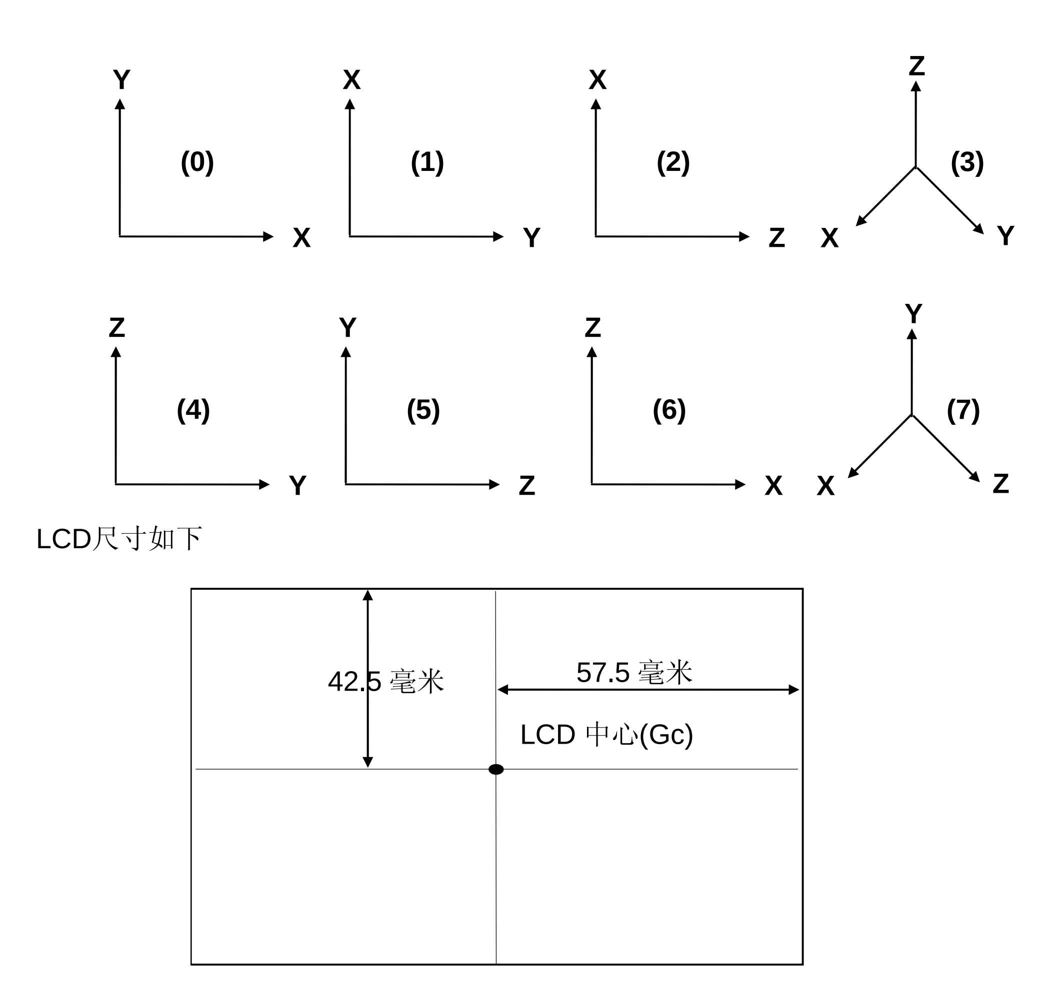
可将系统工作区数据存入任一区中。操作如下：

显示程序画面，选择编辑方式，依次按N，数字键1~4 ，〖存盘〗键的顺序进行存盘。在存盘过程中，在右下角的状态显示行显示‘存盘’。省略数字键时，默认为盘1。存盘完毕后，右下角显示的‘存盘’消失。

13 图形功能

刀具路径可以在LCD上画出，因此可以在LCD上检查加工的轨迹及加工形状。刀具路径也可以进行缩放。

由图形参数可选择以下八种坐标系：



在LCD上最大可画图的尺寸为 115毫米×85毫米(横向×纵向），如果程序中所加工的尺寸大于最大画图尺寸时，则需对图形进行缩放。缩放比例的范围是 0.01～100.00倍。二维缩放比例通常的设定方法如下：

缩放比例 = MIN（横向比例，纵向比例）；取其中较小的值。

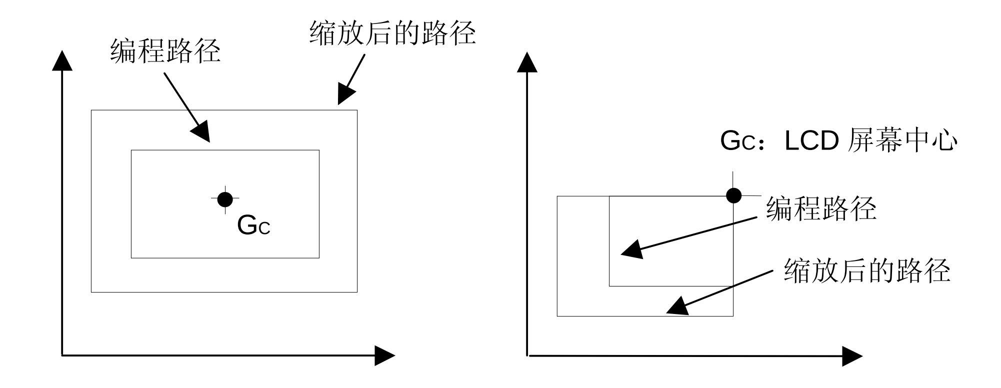
横向比例 = α/横向加工的长度。

纵向比例 = β/纵向加工的长度。

α ： 115 毫米。

β ： 85 毫米 。

缩放是相对于LCD屏幕中心来进行的。



在LCD上刀具路径是以刀具移动的工件坐标值进行描绘的， LCD中心对应的工件坐标值：

Gc_X = （X 最大值 + X 最小值）÷2

Gc_Y = （Y 最大值 + Y 最小值）÷2

Gc_Z = （Z 最大值 + Z 最小值）÷2

X/Y/Z 最大/小值是由图形参数决定的。

13.1 图形参数设定

图形参数选择工件坐标零点对应的位置及绘图比例，这些参数任何方式下都能设定。

① 按显示机能键［图形］，在第一页显示图形参数。

```
图形                                    O0010 N0010
                    图形参数
坐标选择   =        0  （XY0 YX1 ZX2 XYZ3
—缩放比例  =      100   YZ4 ZY5 XZ6 XZY7）
图形中心   = 250.000   （X 轴工件坐标系）
图形中心   = 300.000   （Y 轴工件坐标系）
图形中心   = 200.000   （Z 轴工件坐标系）
X 最大值   = 500.000
Y 最大值   = 600.000
Z 最大值   = 400.000
X 最小值   =      .0
Y 最小值   =      .0
Z 最小值   =      .0
序号   001 =
                              录入方式
```

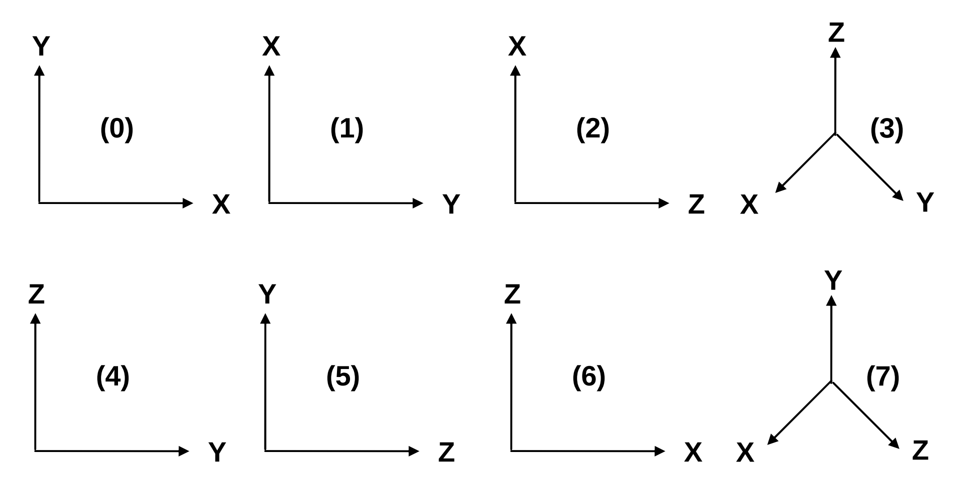
②按上、下光标键，移动光标至要设定的参数下。

③按数字键、输入键，输入图形参数值。

④重复步骤②和③设定需要设定的参数。

13.2 图形参数的含义说明

- **坐标选择：**设定绘图平面（XY=0,YX=1,ZX=2,XYZ=3,YZ=4,ZY=5,XZ=6,XZY=7 ）

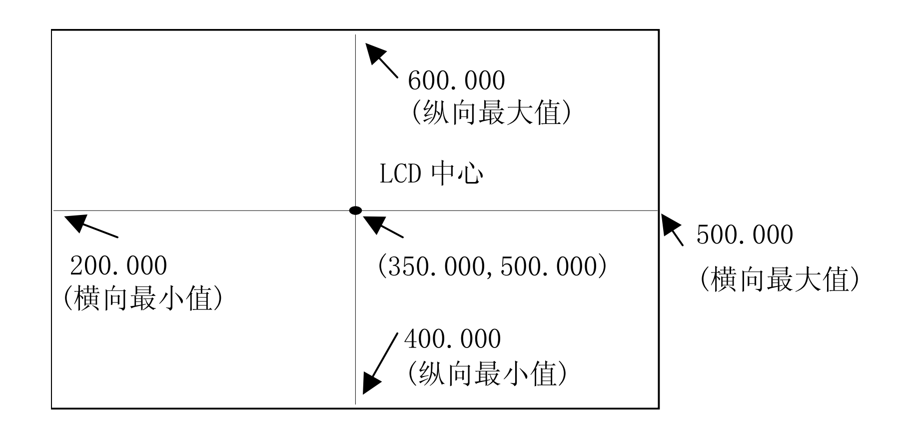


- **缩放比例：**设定绘图的比例

  设定范围 1～10000

  1 = 0.01 倍
- **图形中心：**设定工件坐标系下LCD 中心对应的工件坐标值。
- **轴最大最小值：**设定了轴最大值及最小值后，对应的图形中心值自动设定。

  例（二维图形时）



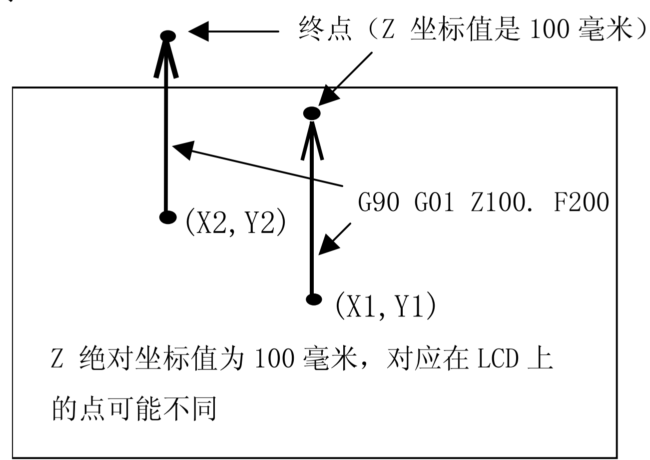
横向图形中心 =（500.000+ 200.000)÷2 = 350.000 比例 = 115÷300 = 0.383

纵向图形中心 =（600.000+ 400.000)÷2 = 500.000 比例 = 85÷200 = 0.425

缩放比例 = 最小值｛0.38,0.42｝= 0.38,可设定为≤ 38的值。

如须改动图形中心参数则需在设定轴最大最小值以后再进行设定。

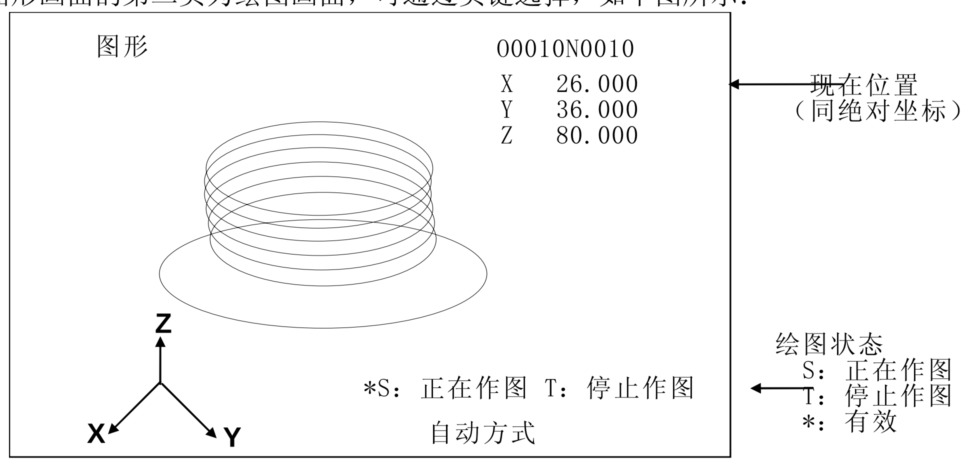
三维图形时



由上图可知，在三维绘图时，Z在某绝对坐标值下对应在LCD上的点是不一定的，同样的原理X，Y也是一样。仅可通过参数设定LCD中心对应的各轴绝对坐标值，而不容易用最大，最小值计算出缩放比例的大小。可通过实际绘图设定缩放比例系数。

13.3 刀具路径的描述

图形画面的第二页为绘图画面，可通过页键选择，如下图所示：



①按 S 键，则进入作图状态，‘*’号移至S：正在作图。

②在自动/录入/手动方式下移动机床，绝对坐标值改变时，对应的运动轨迹则会描述出来。

③按 T 键，则进入停止作图状态，‘*’号移至T：停止作图。

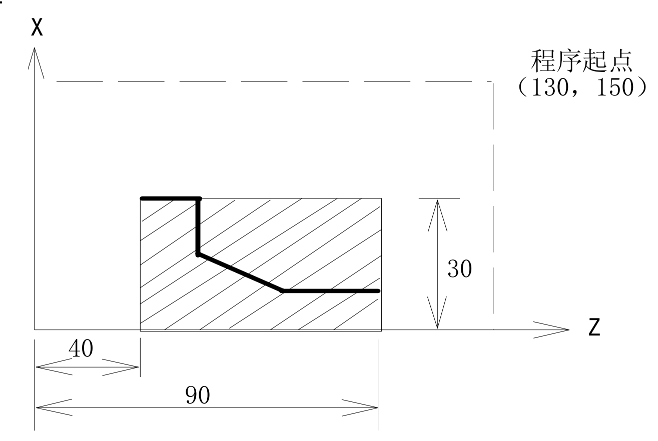
④按 R 键，则清除已绘出的图形。

注：在调试程序时可用机床锁住，以空运行速度进行。

13.4 例（二维时）

选择参数：编程单位 0.001 毫米

绘图平面 2



（a）画下全部刀具路径；

设定最大值，最小值如下：

X 最大值 = 130000，X 最小值 = 0

Z 最大值 = 150000，Z 最小值 = 0

图形中心自动设定在（65000，75000）

缩放比例（横向）= 115÷150 = 0.76

缩放比例（纵向）= 85÷130 = 0.65

缩放比例 ≤0.65（65）

（b）仅画下阴影部分

X 最大值 = 30000，X 最小值 = 0

Z 最大值 = 90000，Z 最小值 = 40000

图形中心自动设定在（15000，65000）

缩放比例（横向）= 115÷50 = 2.30

缩放比例（纵向）= 85÷30 = 2.8

缩放比例 ≤2.3（230）

（c）刀具路径在LCD上的整个偏移

用同一值改变最大或最小值（或直接改变图形中心值）

最大值+ a,最小值+ a

a＜0 时， 绘图位置向上或右方偏移。

a＞0 时， 绘图位置向下或左方偏移。

三维时：a＜0 时， 绘图位置向轴正方向偏移。

a＞0 时， 绘图位置向轴负方向偏移。

第四篇　　连　　接　　篇

四、连接

1. 系统结构

1.1.系统组成

KND 10M*i* 系列数控系统主要由下列单元组成。图 1.1 说明了该系统的组成。

（1）CNC控制单元

（2）附加操作面板（选择件）

（3）步进电机驱动器（或数字交流伺服驱动器）

（4）步进电机（或伺服电机）

（5）电源变压器

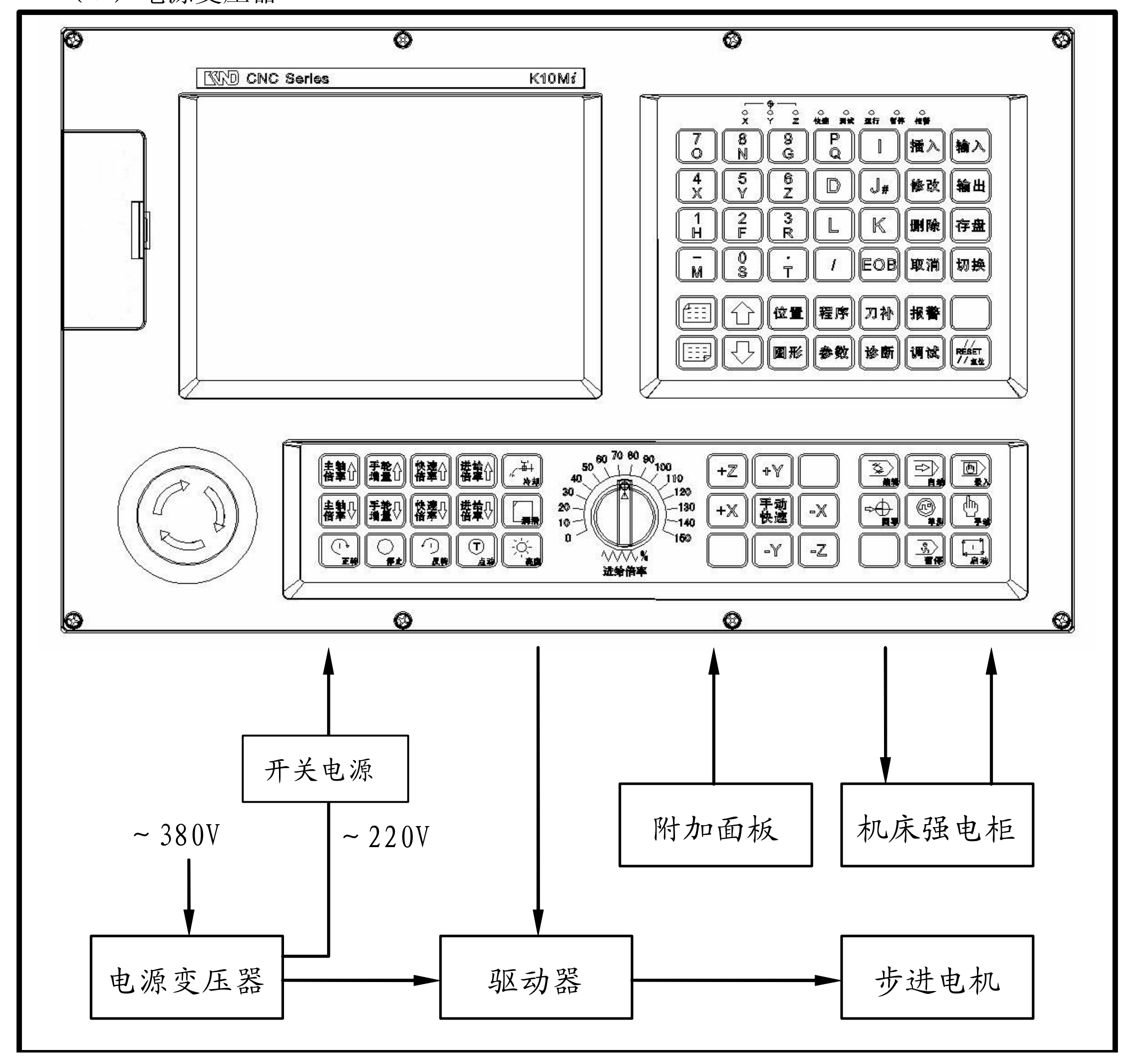
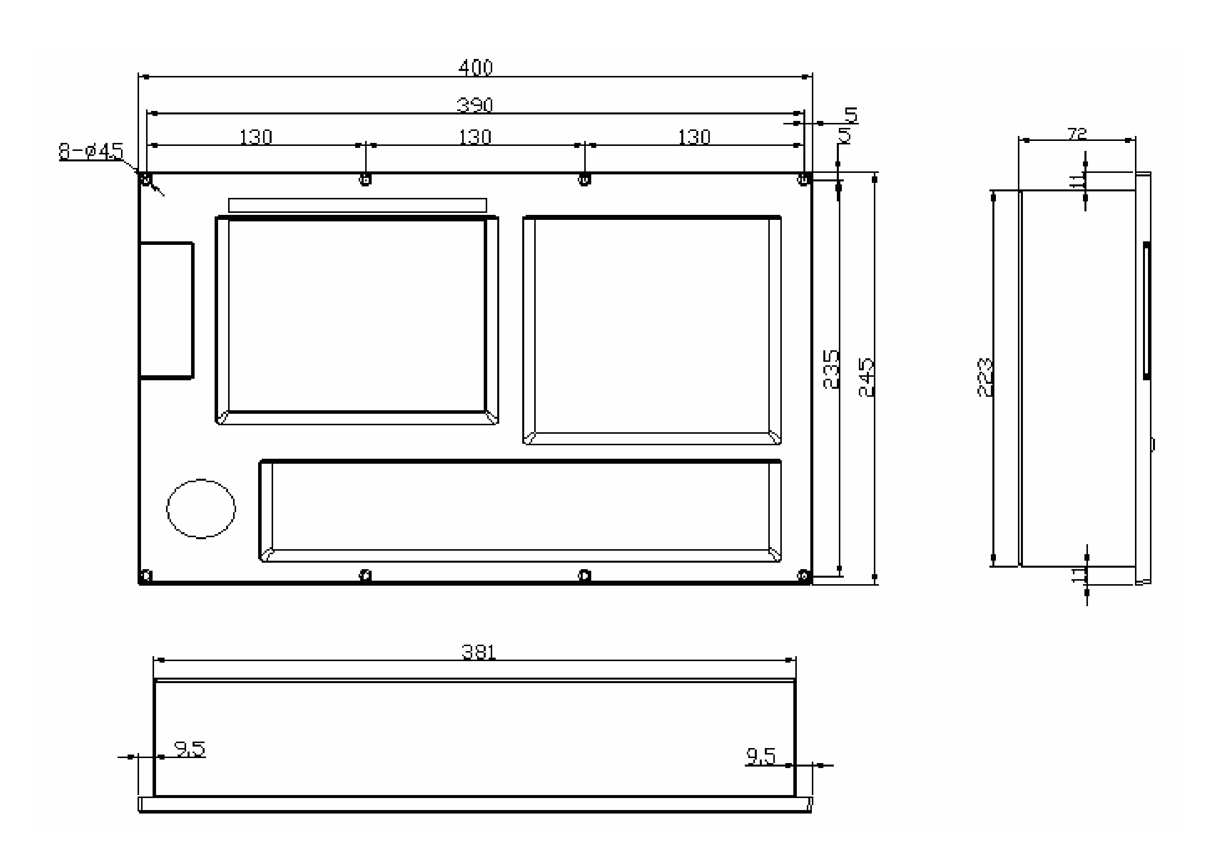


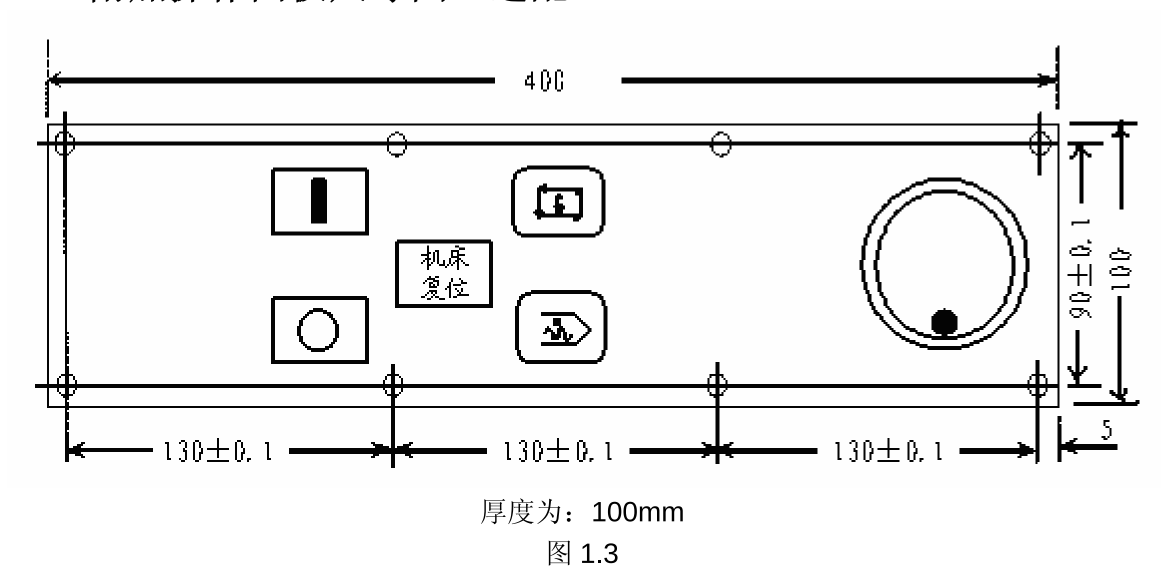
图 1.1

注释：系统电源的容量为 120W，通过切换电源上的开关可选择输入电压为（200～240VAC）或（100～120VAC）。

1.2.CNC 控制单元安装尺寸图



1.3 附加操作面板尺寸图（选配）



厚度为：100mm

图 1.3

1.4 电源单元 Q-120D 安装尺寸图

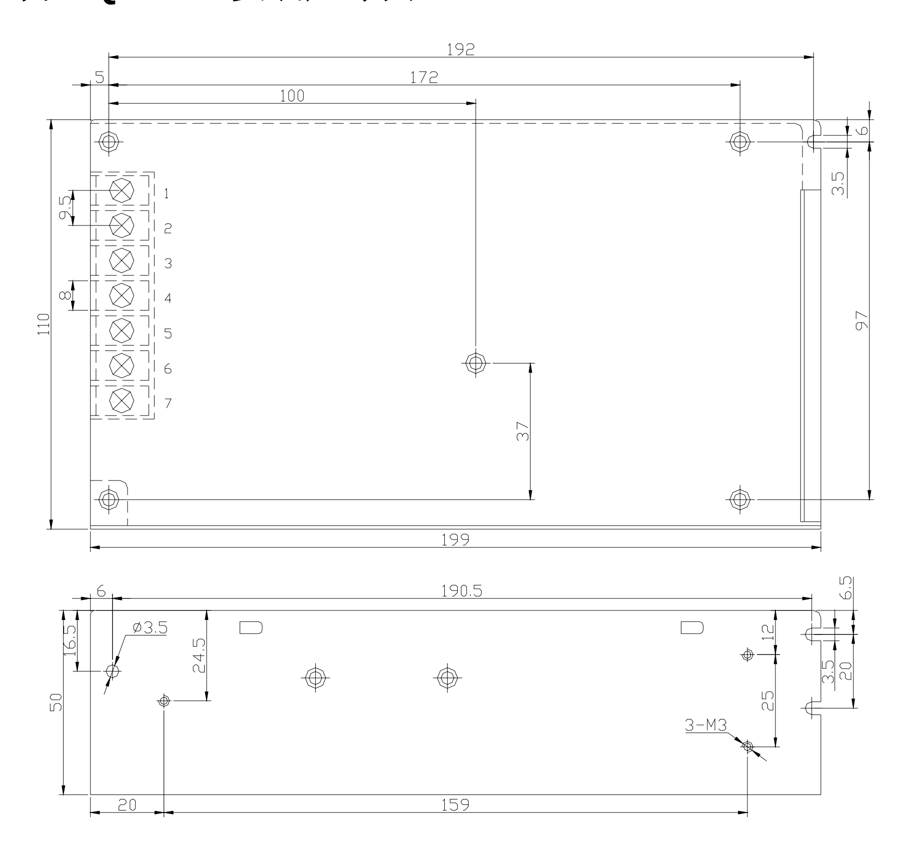


图 1.4

1.5 电源插头定义

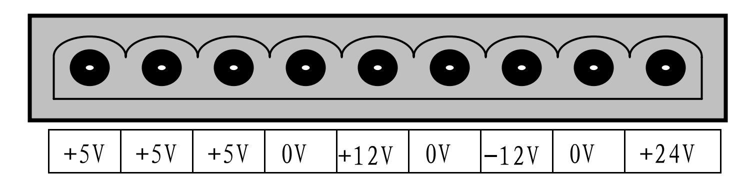


图 1.5

2. 内部连接

2.1 系统内部连接框图

2.1.1　系统主板的连接

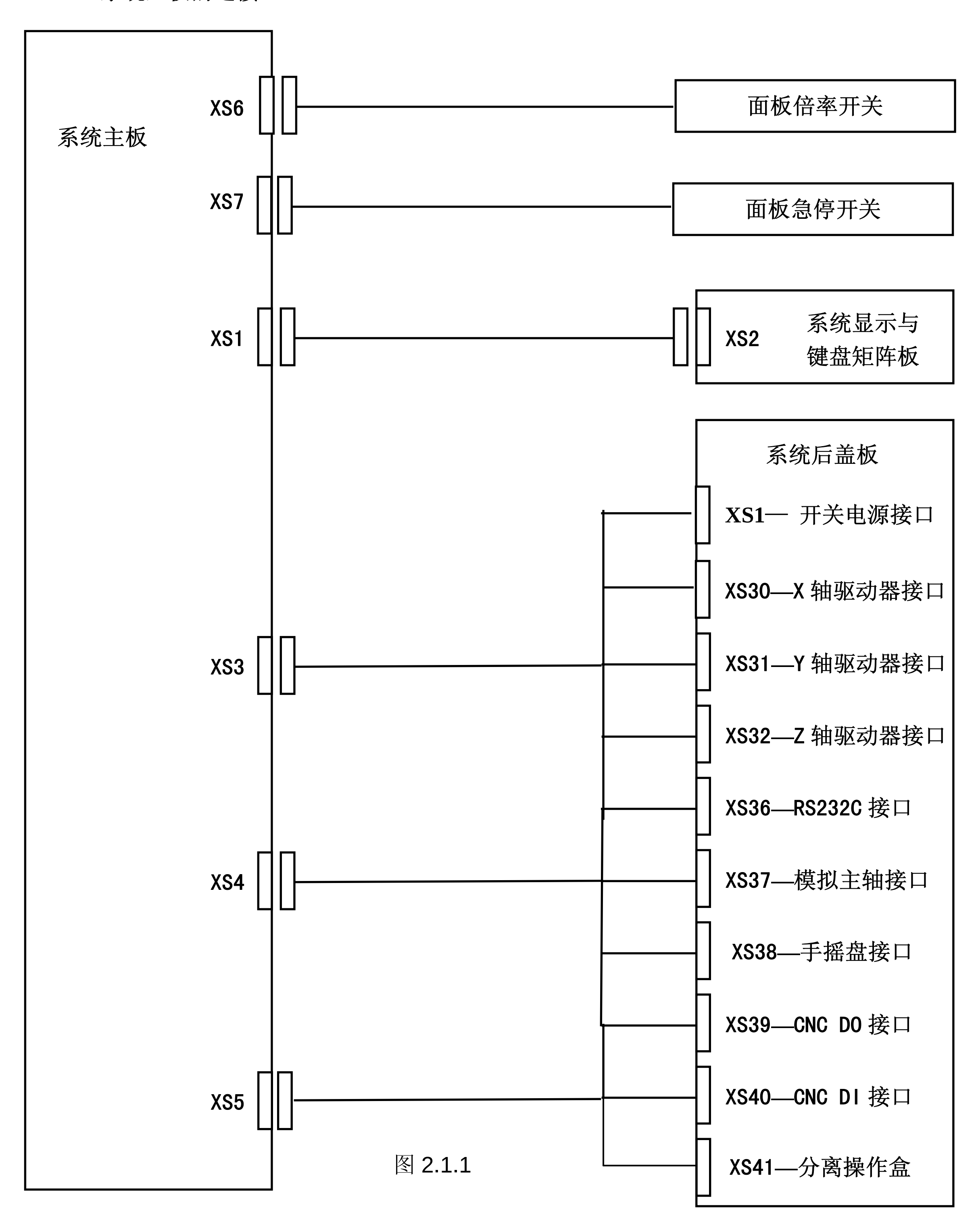
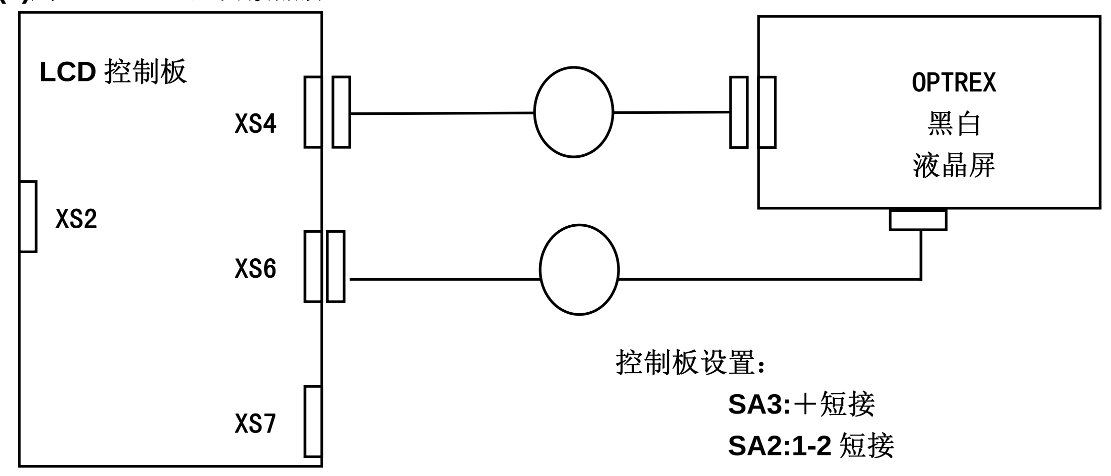


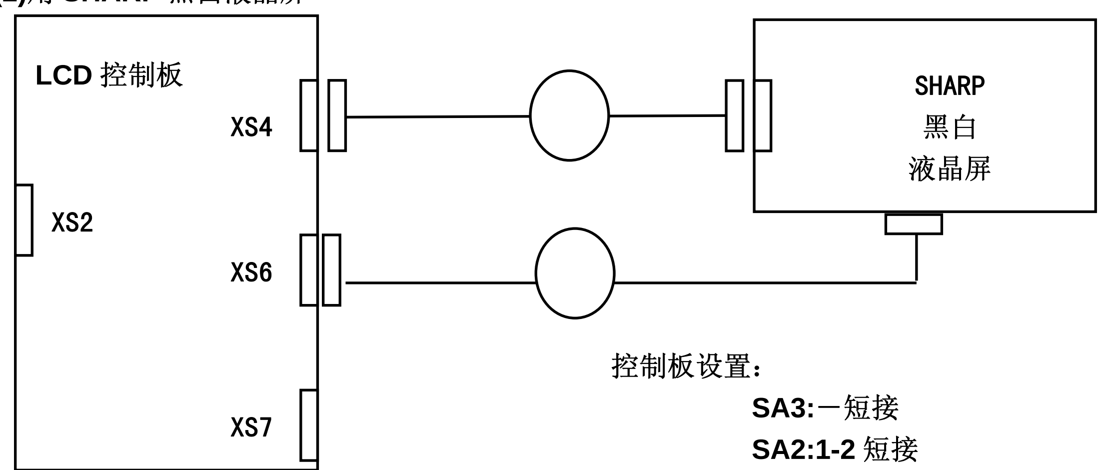
图 2.1.1

2.1.2 系统 LCD 显示控制板与液晶屏的及键盘矩阵板的连接

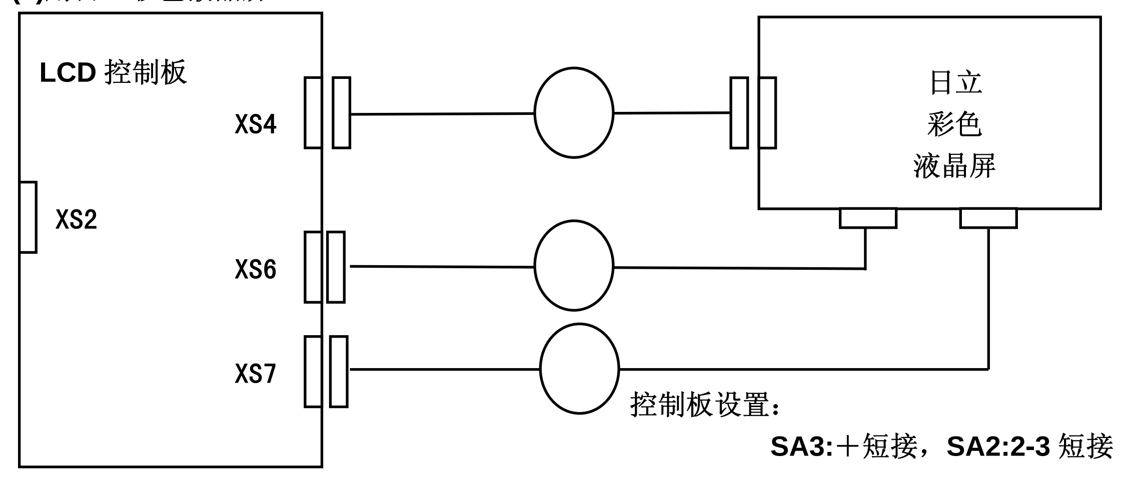
(1)用 **OPTREX** 黑白液晶屏



(2)用 **SHARP** 黑白液晶屏



(3)用日立彩色液晶屏



2.2 主板设定开关的说明（板号：0006I-0000-W01Z-0108）

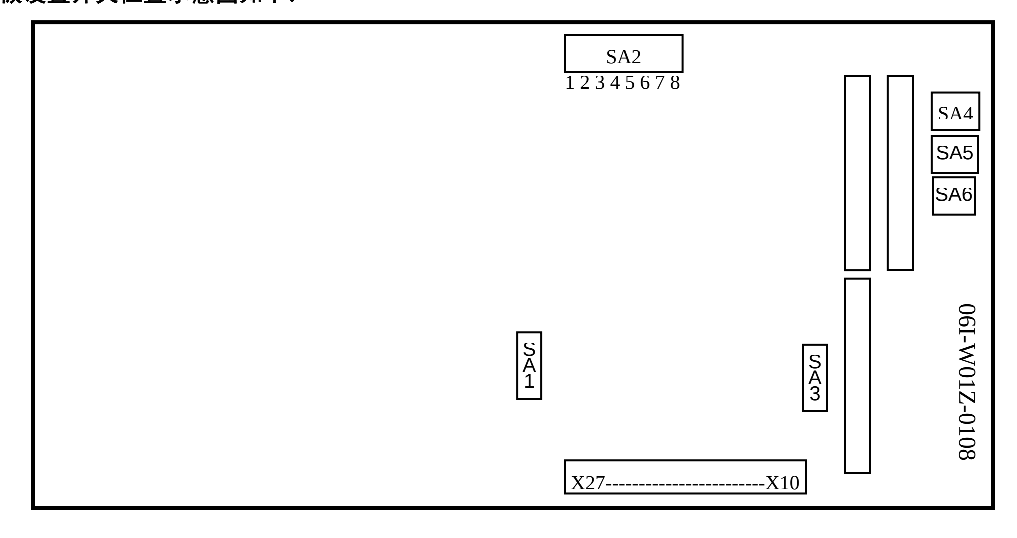
（★为出厂默认设置，用户可根据自己的配置改变设置）

开关编号	开关状态		含　　义	备　注
SA4 SA5 SA6		短路★	X/Y/Z 轴输出插座 XS30~32 的 11 脚为 0V	为了兼容直插主板
		开路	X/Y/Z 轴输出插座 XS30~32 的 11 脚为 PC-	
SA2	位 1 位 2 位 3	1-2 短路★	X/Y/Z 轴输出插座 XS30~32 的 11、13 脚电压为 5V	VP=5V
		2-3 短路	X/Y/Z 轴输出插座 XS30~32 的 11、13 脚电压为 24V	VP=24V
	位 4	开路★	固定设置	
	位 5	短路	运动指令输出为：双脉冲	此设置应与驱动器的设置一致
		开路	运动指令输出为：脉冲+方向	
	位 6 位 7 位 8	短路	轴回零一转信号电平为+5V	位 8 对应 X 轴 位 7 对应 Y 轴 位 6 对应 Z 轴
		开路★	轴回零一转信号电平为+24V	
SA3		短路	急停信号*ESP3 接常开	
		开路★	急停信号*ESP3 接常闭	
SA1		开路★	固定设置	
X10~X27		短路	对应输入点带上拉电阻	
		开路★	对应输入点不带上拉电阻	

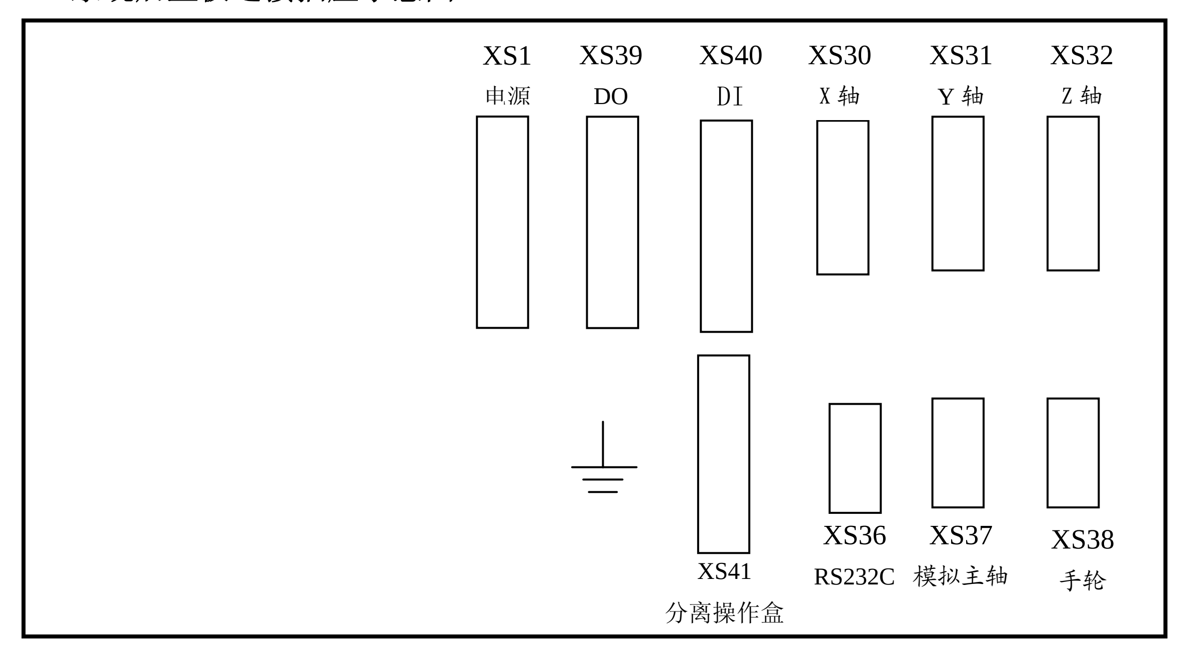
注 1:系统与伺服驱动器配套时，VP 电压应设置为 24V，回零一转信号电平为 5V。

注 2:系统与步进驱动器配套时，VP 电压设置为 5V，回零一转信号电平设置为 24V。

注 3:主板设置开关位置示意图如下：



2.3 系统后盖板连接插座示意图



3.外部连接

3.1 系统外部连接框图

3.1.1 配步进电机时的连接图

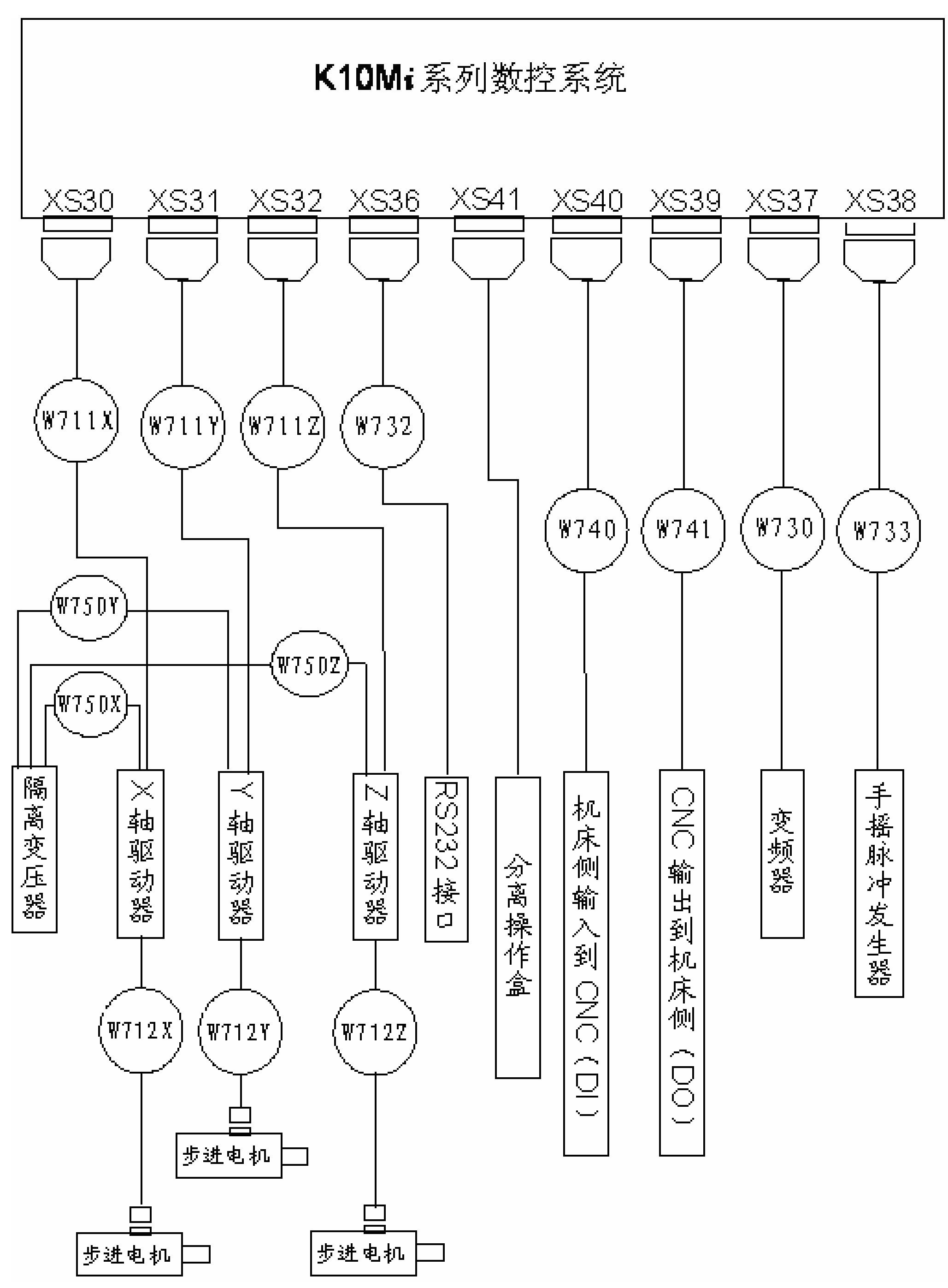
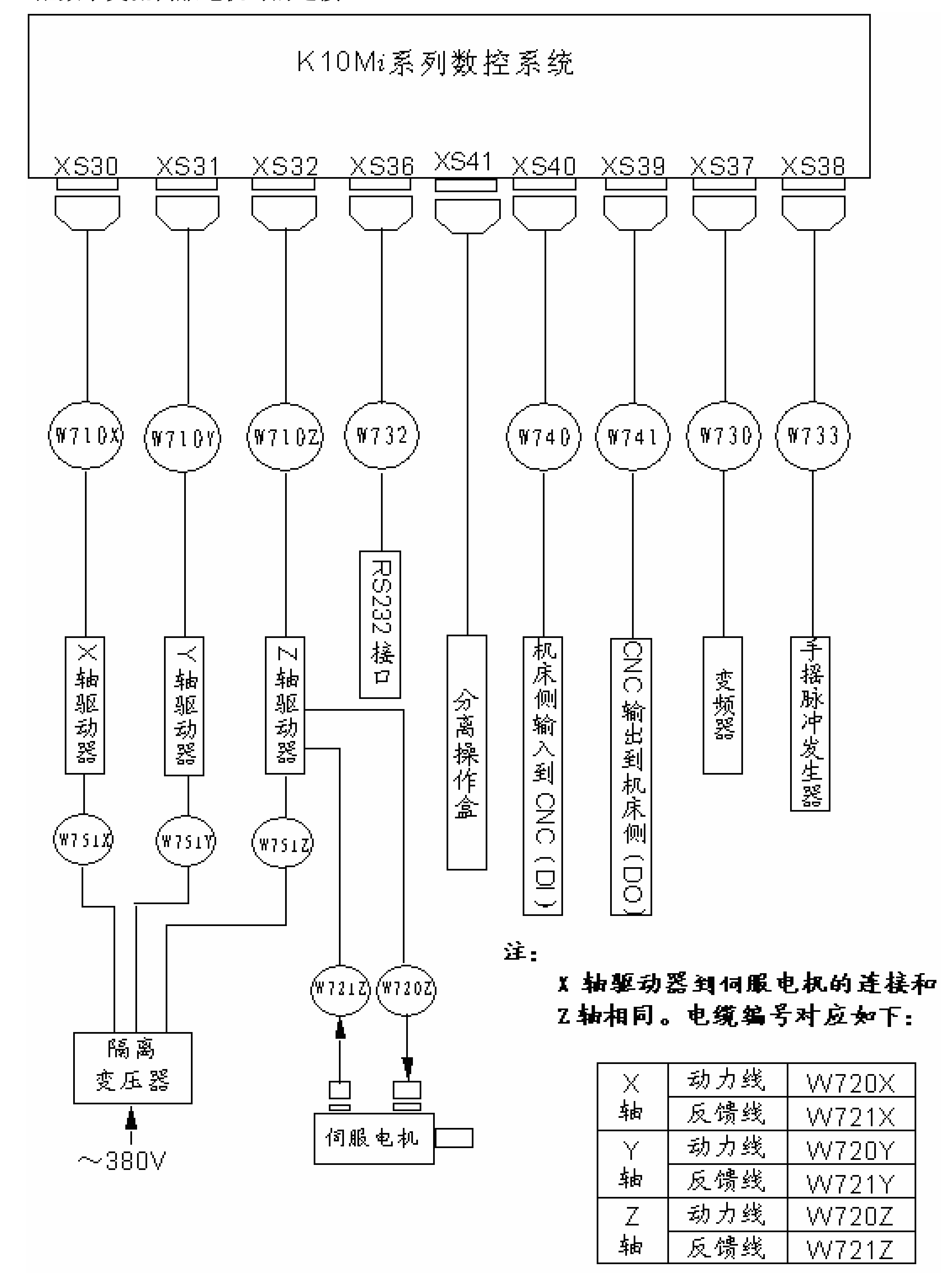


图 3.1.1

3.1.2 配数字交流伺服电机时的连接



X轴	动力线	W720X
	反馈线	W721X
Y轴	动力线	W720Y
	反馈线	W721Y
Z轴	动力线	W720Z
	反馈线	W721Z

图 3.1.2

3.2 CNC 到驱动器的连接

3.2.1 CNC 到驱动器的信号框图

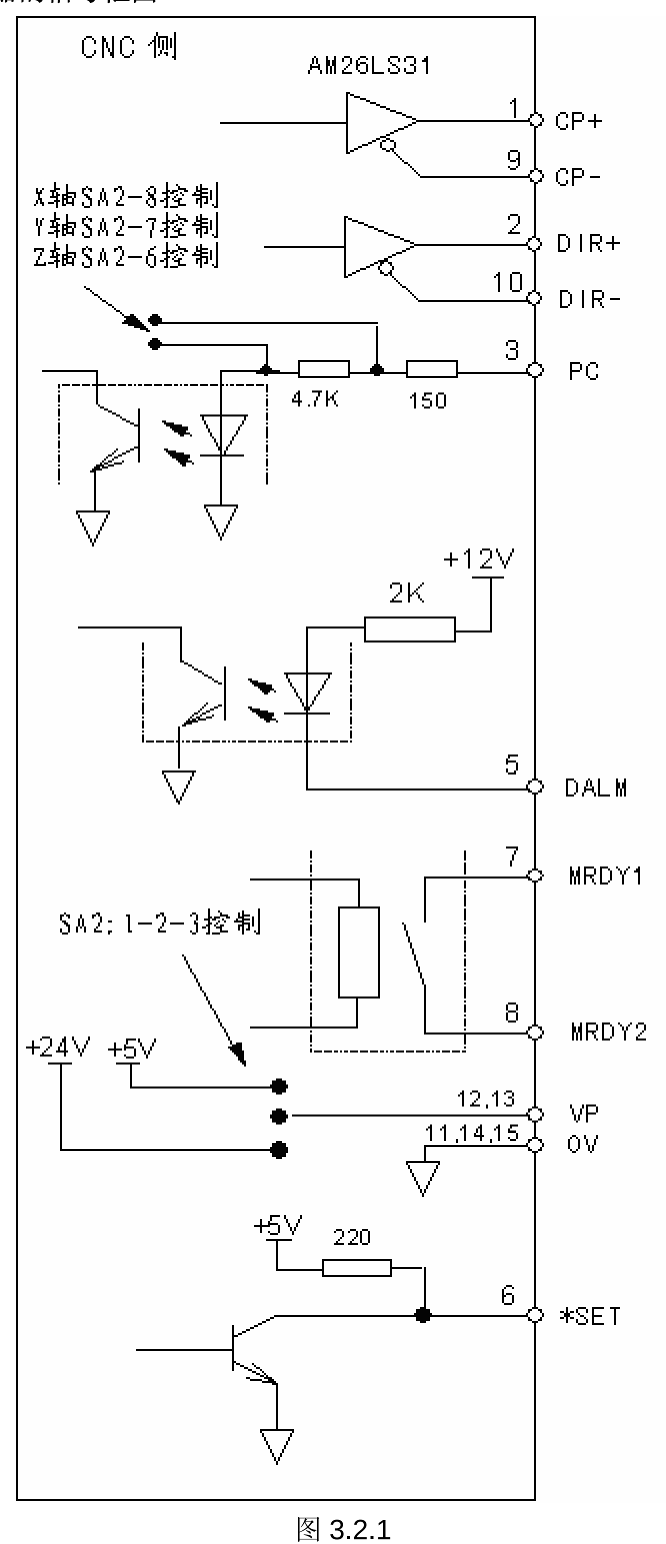


图 3.2.1

3.2.2CNC 到驱动器的连接信号表

系统侧插座型号为：DB15F（DB 型 15 芯孔）

XS30:DB15F（X 轴）

1	XCP+	9	XCP-
2	XDIR+	10	XDIR-
3	XPC+	11	0V
4		12	VP
5	XDALM	13	VP
6	*XSET	14	0V
7	XMRDY1	15	0V
8	XMRDY2		

XS32:DB15F（Z 轴）

1	ZCP+	9	ZCP-
2	ZDIR+	10	ZDIR-
3	ZPC+	11	0V
4		12	VP
5	ZDALM	13	VP
6	*ZSET	14	0V
7	ZMRDY1	15	0V
8	ZMRDY2		

XS31:DB15F（Y 轴）

1	YCP+	9	YCP-
2	YDIR+	10	YDIR-
3	YPC+	11	0V
4		12	VP
5	YDALM	13	VP
6	*YSET	14	0V
7	YMRDY1	15	0V
8	YMRDY2		

图 3.2.2

3.2.3 信号说明(下列说明中的 n 表示 X/Y/Z)

（1）运动指令信号

（a） 单脉冲输出(SA2－5 断开)

nCP＋，nCP－；nDIR＋，nDIR－。

nCP 为指令脉冲信号，nDIR 为运动方向信号。这两组信号均为差分输出。

（b） 双脉冲输出(SA2－5 短接)

信号表中的 nCP 为负向指令脉冲信号 CCW，nDIR 为正向指令脉冲信号 CW。

运动指令信号接口图

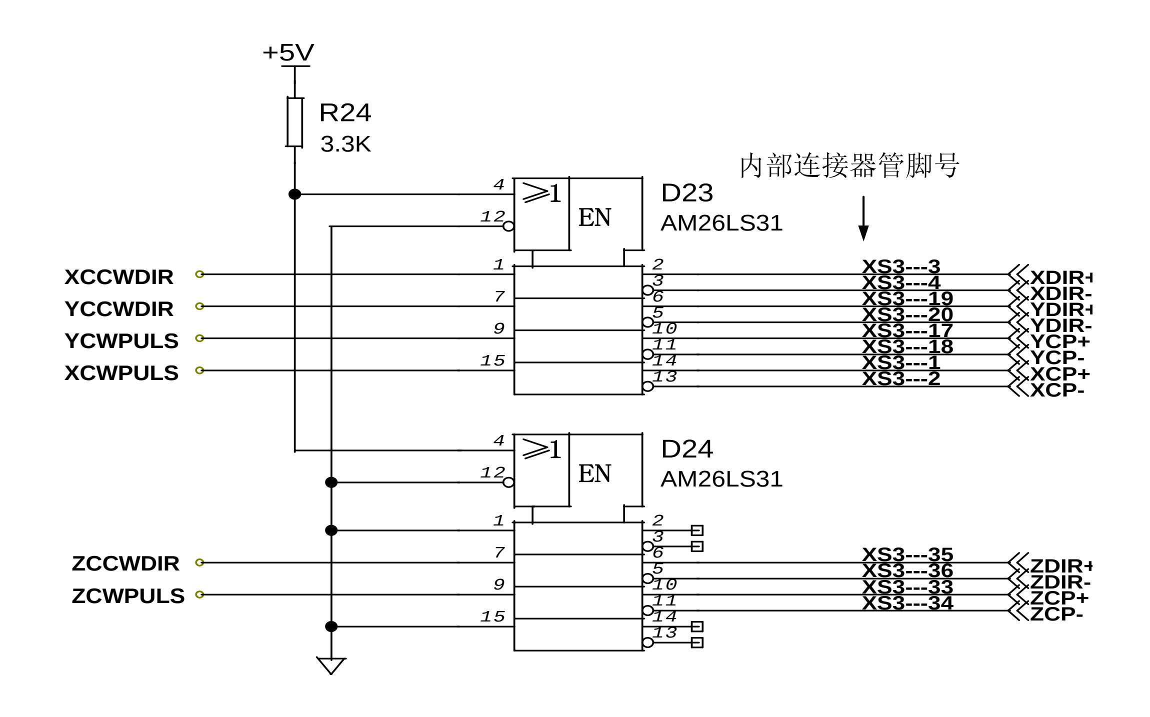


图 3.2.3a

（2）机床参考点零位信号

该信号的系统侧接收电路如下图所示：

设定开关 SA2－8、7、6 短接，回零用一转信号（PC）电平为+5V。

设定开关 SA2－8、7、6 断开，回零用一转信号（PC）电平为+24V。

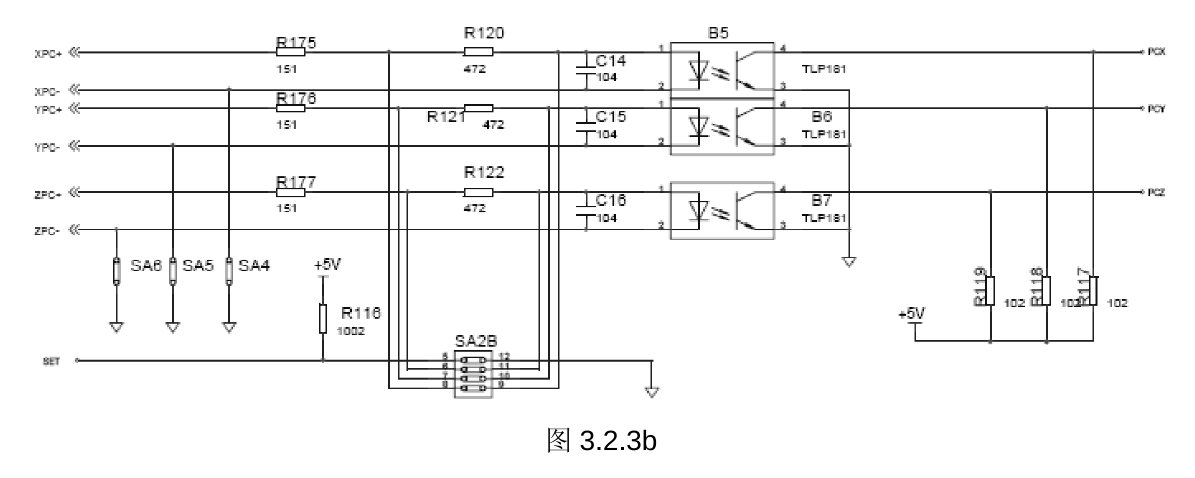


图 3.2.3b

用户应提供的 nPC+/ nPC-信号的波形如下图所示：

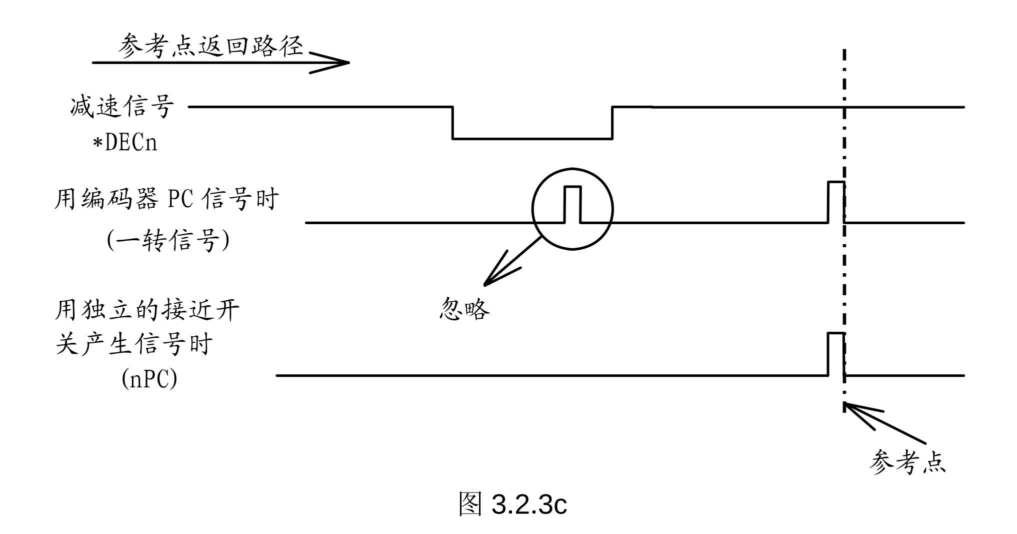


图 3.2.3c

仅用一个 NPN 型霍尔接近开关作为减速开关同时作为机床参考点零位信号时的连接方法如下：

图中的电阻值根据具体的开关特性确定，一般可选用阻值为 1KΩ、功率为 1W 的电阻，这时接近开关输出高电平时，电压在 15V 以上。

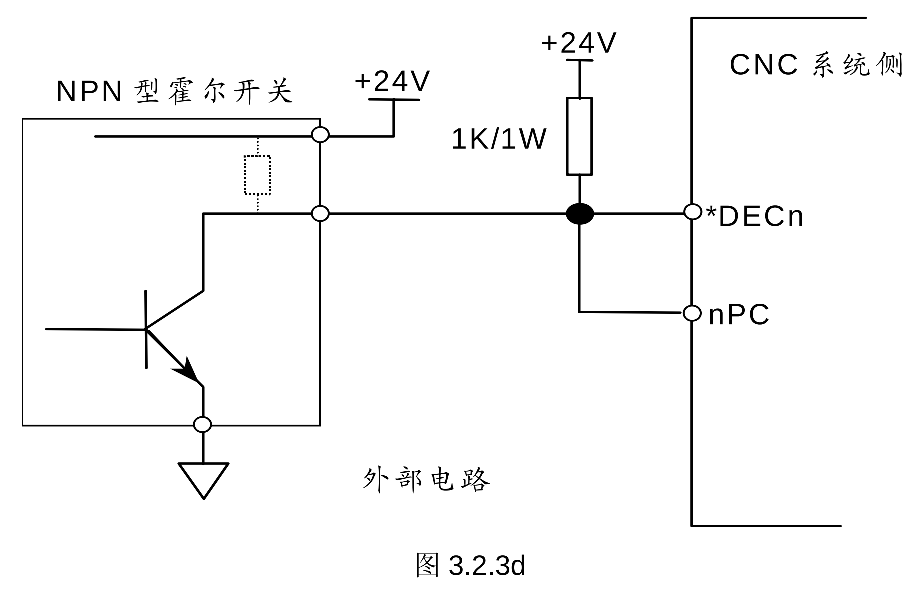


图 3.2.3d

仅用一个 PNP 型霍尔接近开关作为减速开关同时作为机床参考点零位信号时的连接方法如下：

图中的电阻值选择范围较大：2K～100K 都可以。

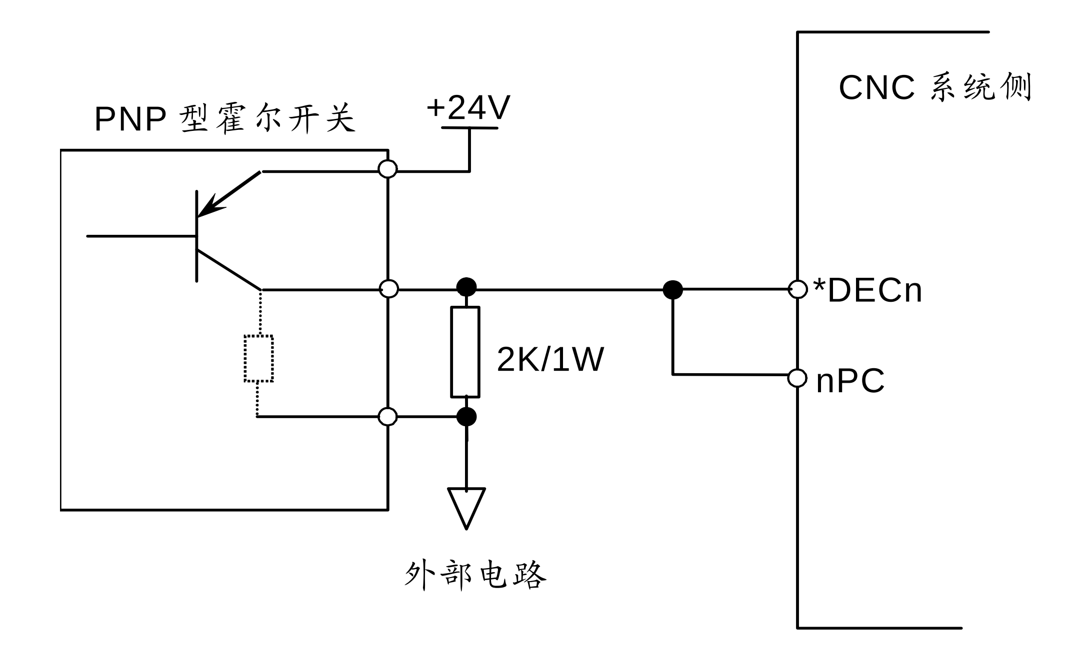


图 3.2.3e

回零过程如下图所示：

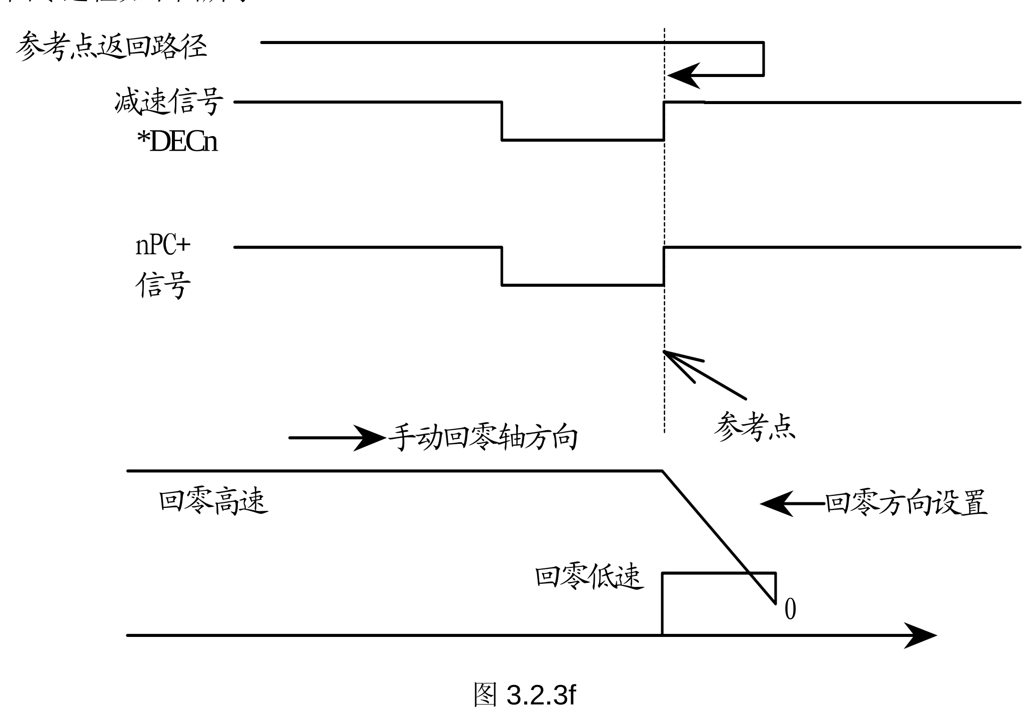


图 3.2.3f

注释：若用霍尔开关作为零位信号，此方式为回零方式 C。 参数 ZRSX/Y/Z，ZCX/Y/Z 需设为 1，参见参数说明。

（3）驱动器报警信号 nDALM（输入）

输入到系统的信号有效电平可通过参数 DALX/DALY/ DALZ 设定为低电平或高电平有效。该类型的输入电路要求驱动器侧以下列方式提供信号：

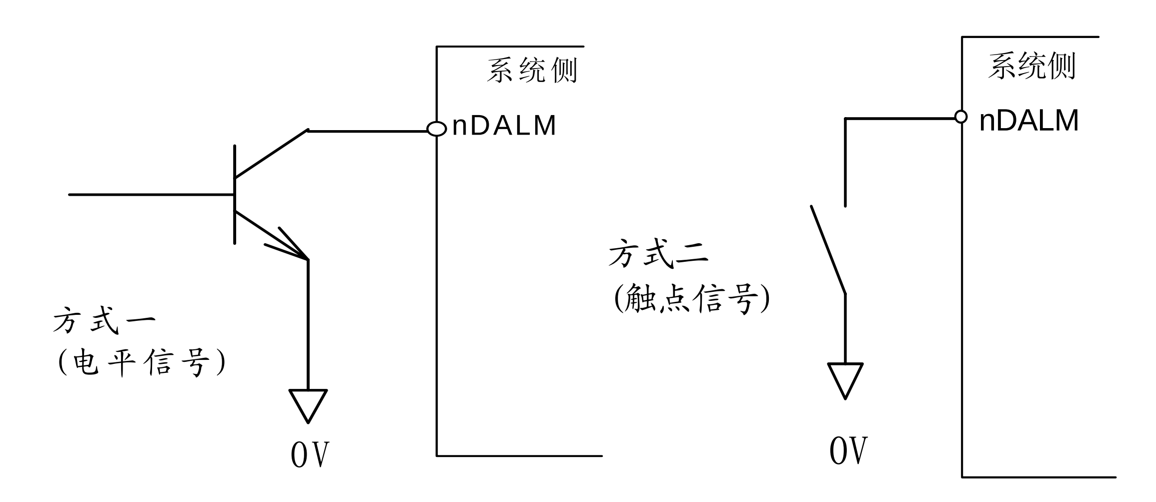


图 3.2.3g

该信号在系统侧的接收电路如下：

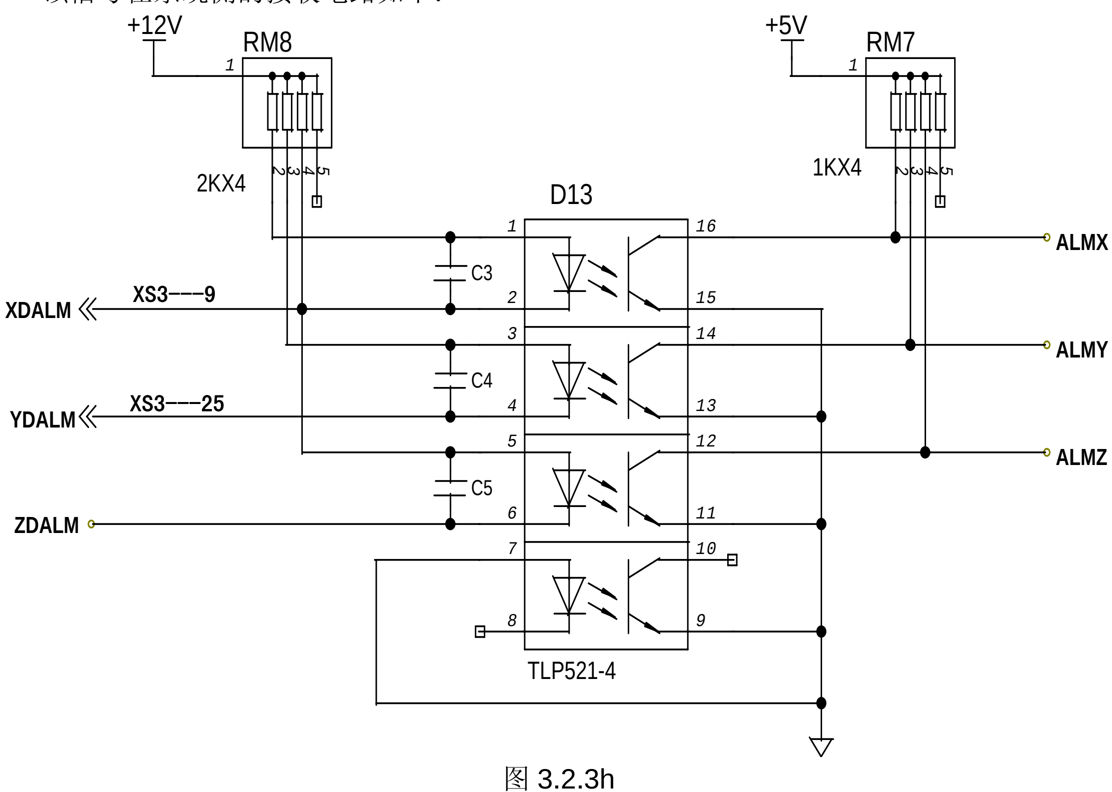


图 3.2.3h

（4）CNC 系统准备好信号 nMRDY1、nMRDY2（继电器触点输出）

继电器触点输出电路接口图：

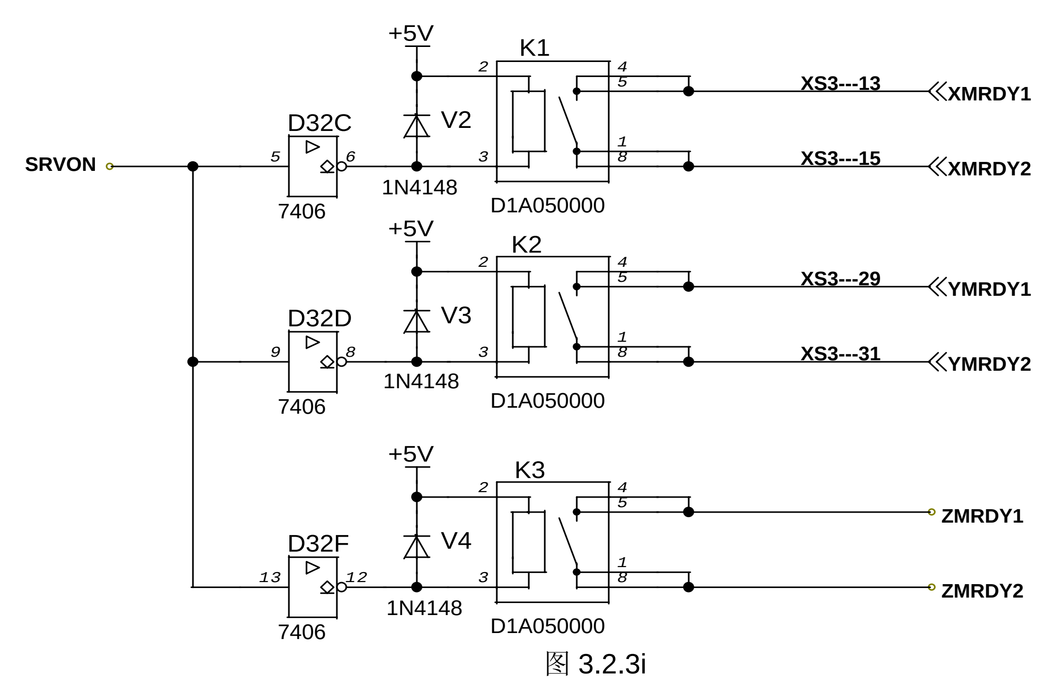


图 3.2.3i

当 CNC 初始化正常后，该触点闭合。如在运行中 CNC 检测到驱动器报警或发生了急停后，该触点断开。

（5）系统设定信号*nSET（TTL 电平输出）

为系统向驱动器提供的 TTL 电平输出信号，当系统工作正常时该信号有效（有效电平为低电平）。

TTL 电平输出电路接口图：

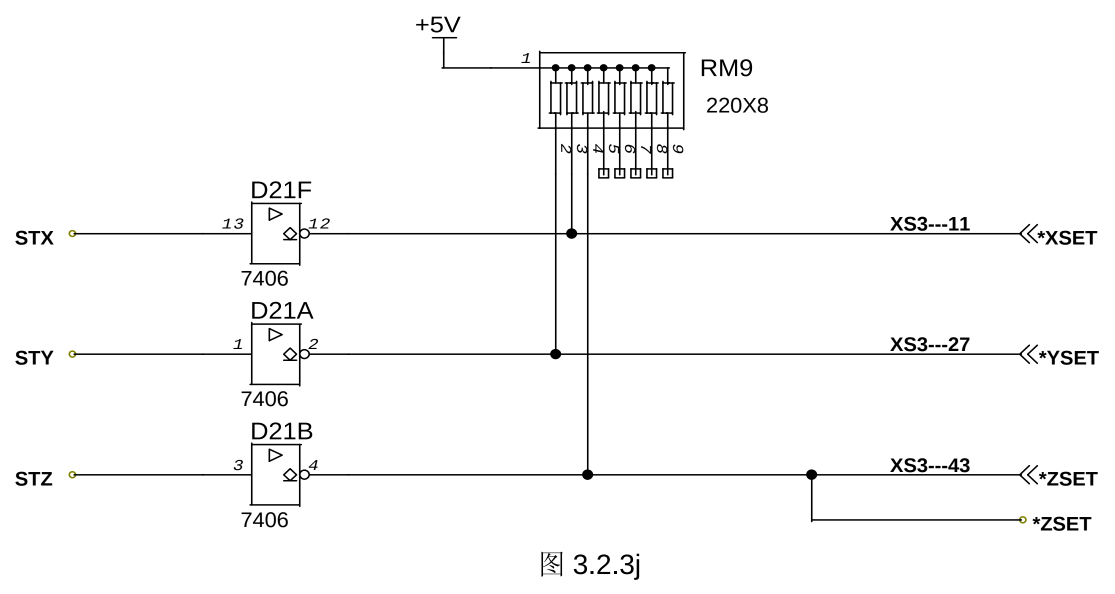


图 3.2.3j

（6）VP 为系统向驱动器提供的电压类型（+5V 或+24V），由 SA2：1、2、3 设定开关来选择。详见第二章的 2.2 节。

3.2.4 指令电缆制作说明

（1）连接 KND－BD3H 系列步进机驱动器时电缆的制作

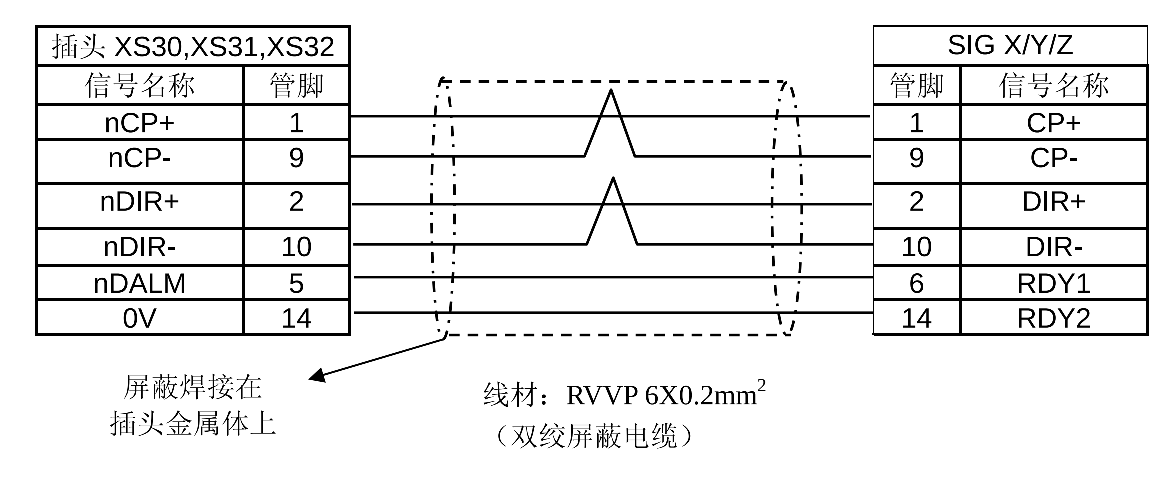


图 3.2.4a

（2）连接日本安川交流伺服驱动器时 CNC 到驱动器电缆的制作

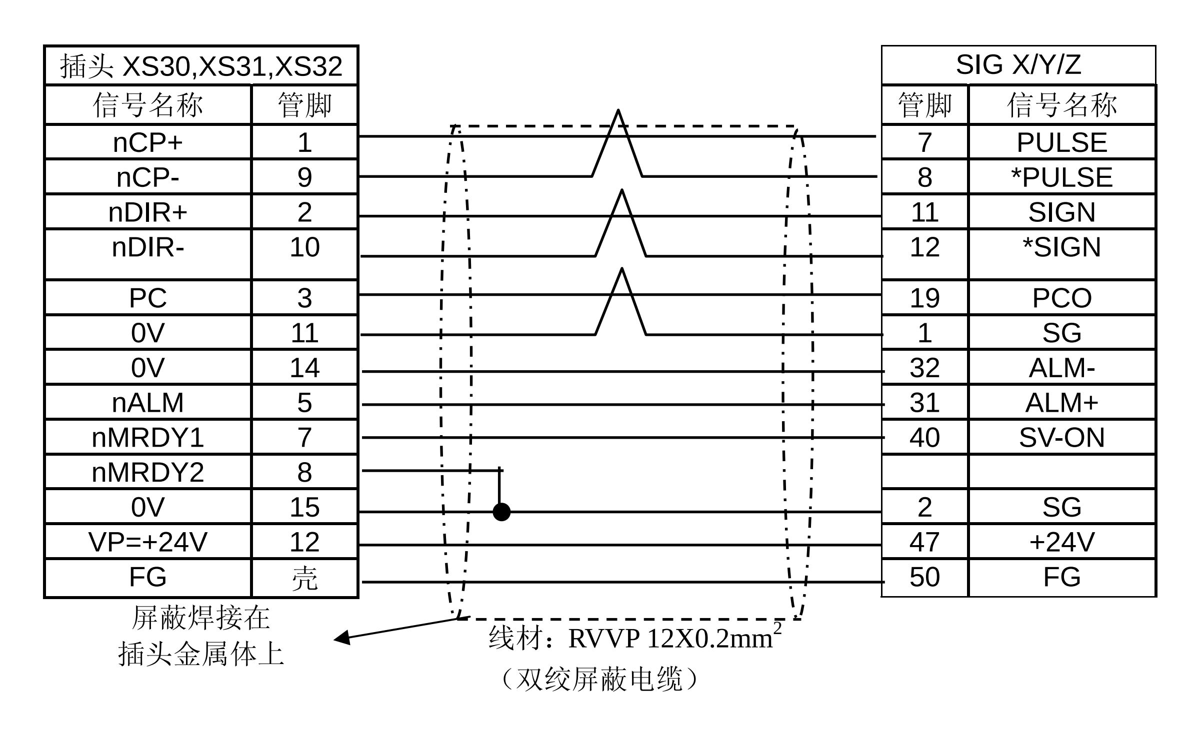


图 3.2.4b

（3）连接日本松下 MINAS-A/A4 系列交流伺服驱动器时 CNC 到驱动器电缆的制作

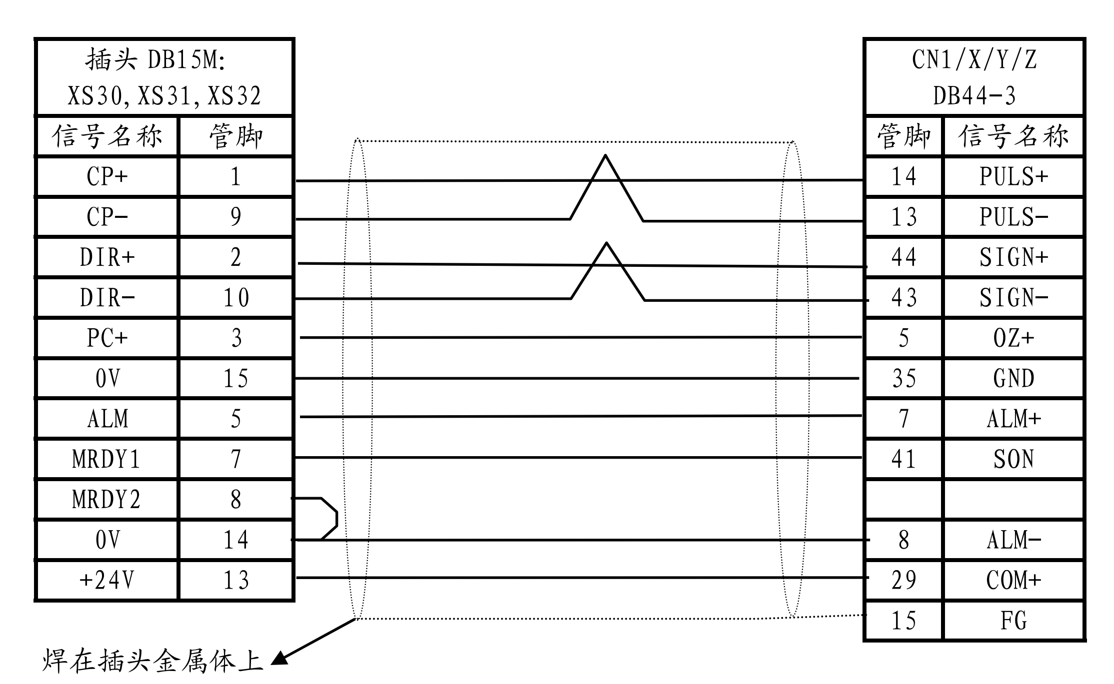
插头 XS30,XS31,XS32		CN1　X/Y/Z	
信号名称	管脚	管脚	信号名称
nCP+	1	4	PULS2
nCP-	9	3	PULS1
nDIR+	2	6	SIGN2
nDIR-	10	5	SIGN1
PC	3	23	OZ+
0V	11	13	GND
nALM	5	37	ALM+
nMRDY1	7	29	SON
nMRDY2	8	13	GND
0V	14	36	ALM-
0V	15	33	INH
0V	15	41	COM-
VP=+24V	12	7	COM+

屏蔽焊接在插头金属体上

线材：RVVP 12X0.2mm^2（双绞屏蔽电缆）

图 3.2.4c

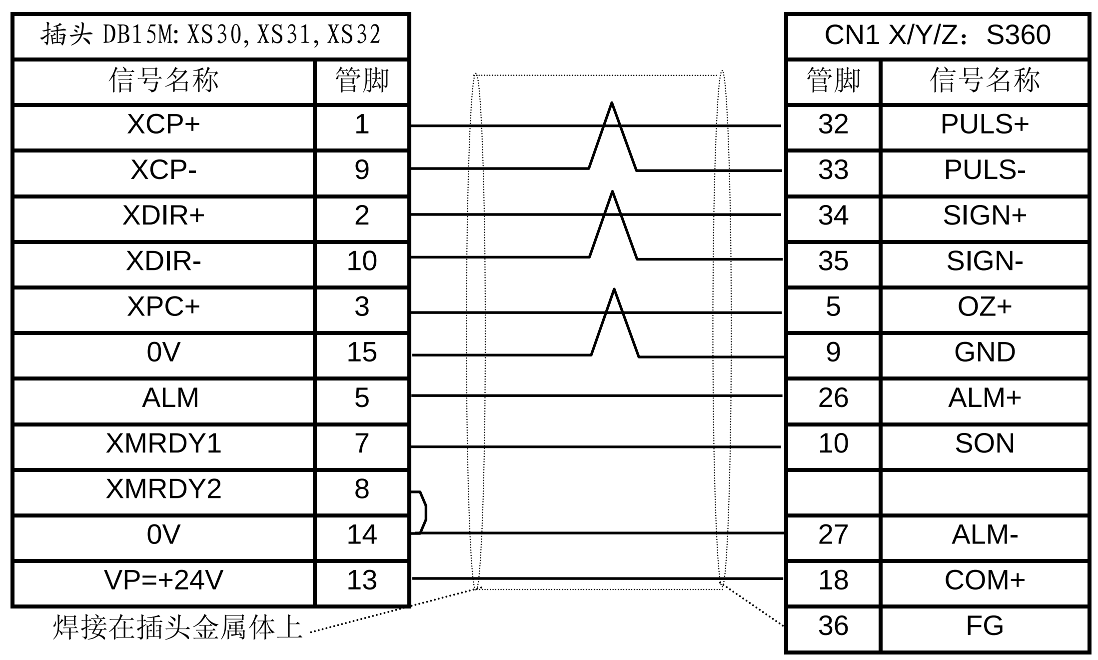
（4）连接 KND－SD200（V3 及以上版本）交流伺服驱动器时 CNC 到驱动器电缆的制作



线材：RVVP 10X0.2mm^2（双绞屏蔽电缆）

图 3.2.4d

（5）连接 KND－SD100 交流伺服驱动器时 CNC 到驱动器电缆的制作



线材：**RVVP 10x0.2mm²**（双绞屏蔽电缆）

图 3.2.4e

3.3 手摇脉冲发生器接口

3.3.1 手摇脉冲发生器接口电路图：

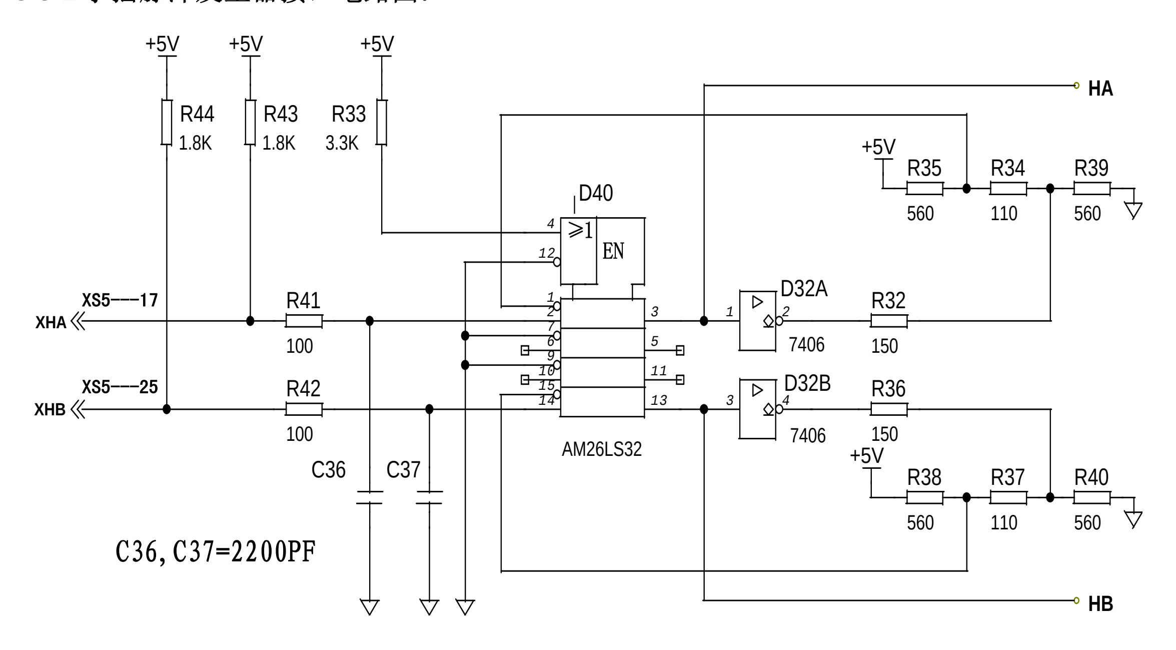


图 3.3.1

3.3.2 手摇脉冲发生器接口的连接

系统侧插座型号为：DB9M（DB 型 9 芯针）

焊接电缆的系统侧插头型号为：DB9F（DB 型 9 芯孔）

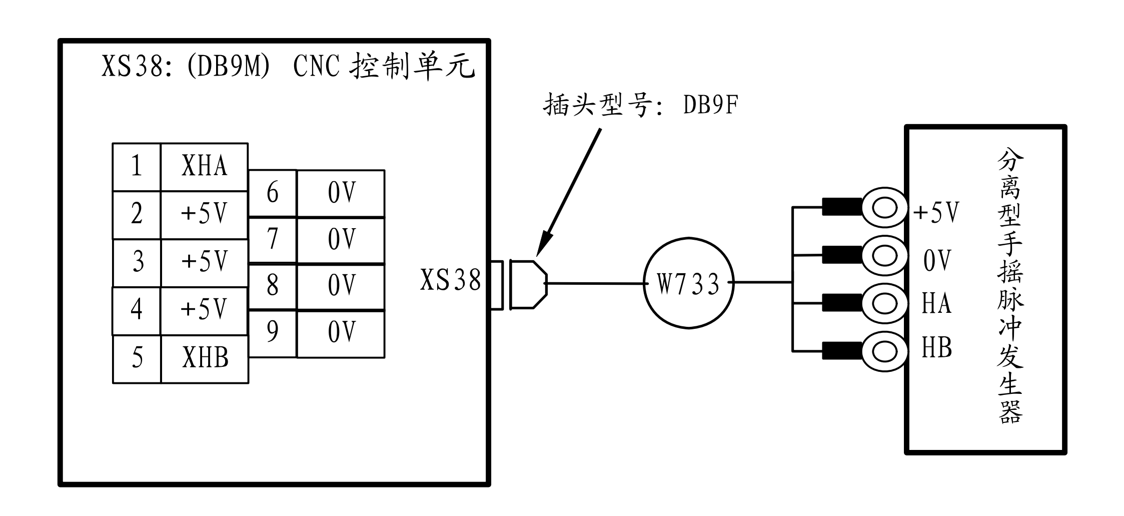


图 3.3.2

KND 配套的手摇脉冲发生器型号为：UF0-01-2Z1，每转脉冲数为 100，工作电压为+5V（日本 MEM1CON 产品）。

注释：该信号尽可能的使用双绞屏蔽电缆传送。

3.4 模拟主轴接口

3.4.1 模拟主轴接口电路图

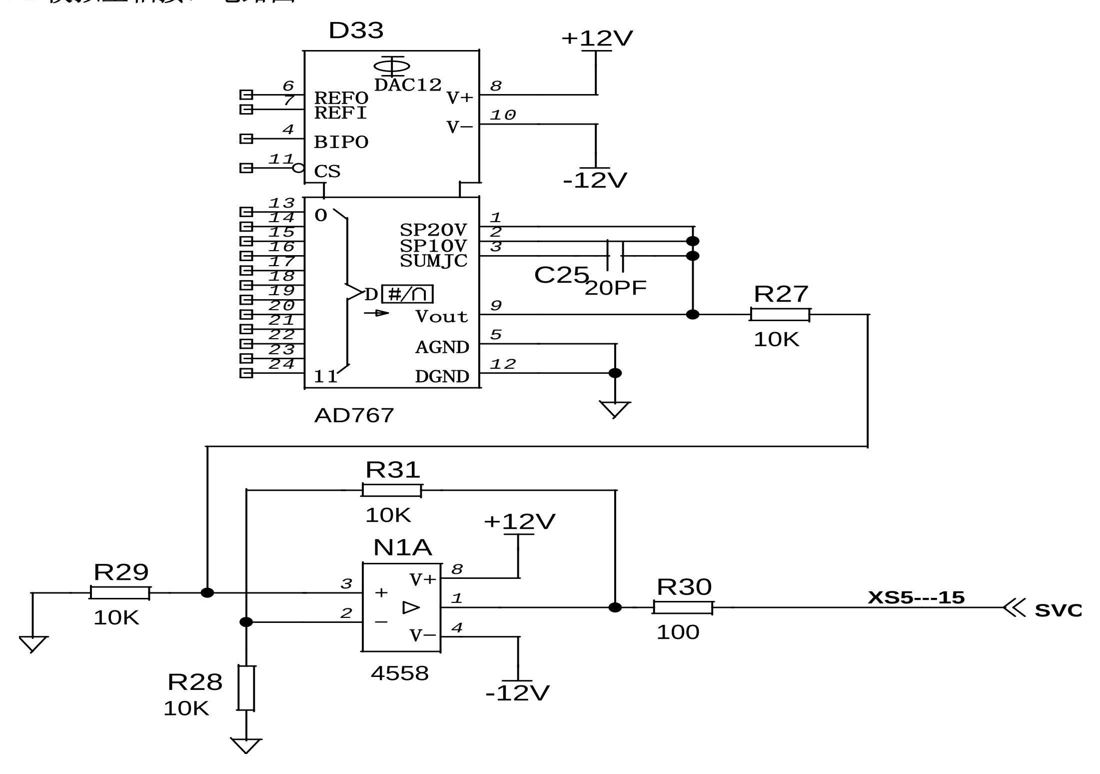


图 3.4.1

3.4.2 模拟主轴接口的连接

系统侧插座型号为：DB9M（DB 型 9 芯针）

焊接电缆的系统侧插头型号为：DB9F（DB 型 9 芯孔）

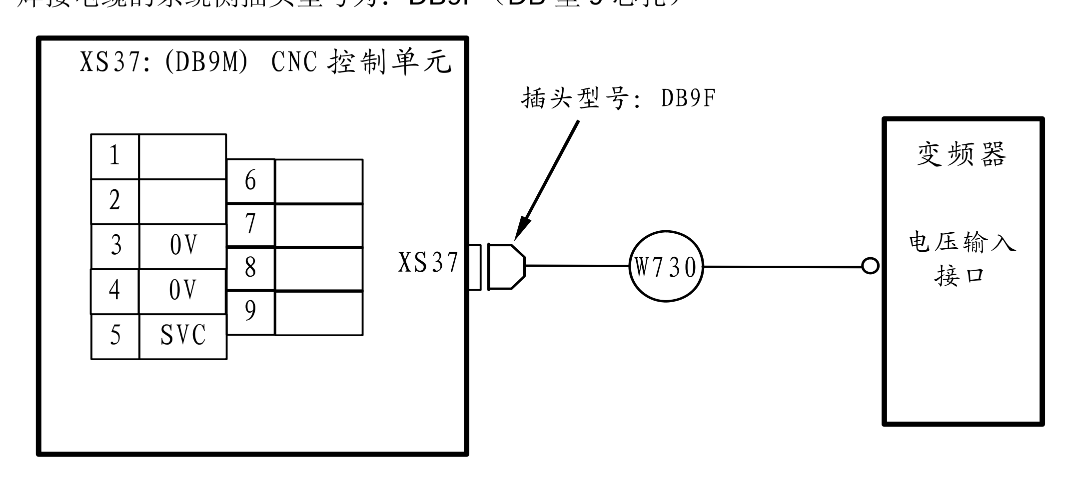


图 3.4.2

注释：该信号应尽可能的使用 RVVP2X0.5mm² 的双绞屏蔽电缆传送。

3.5 RS232C 串行接口

3.5.1 RS232C 串行接口电路图

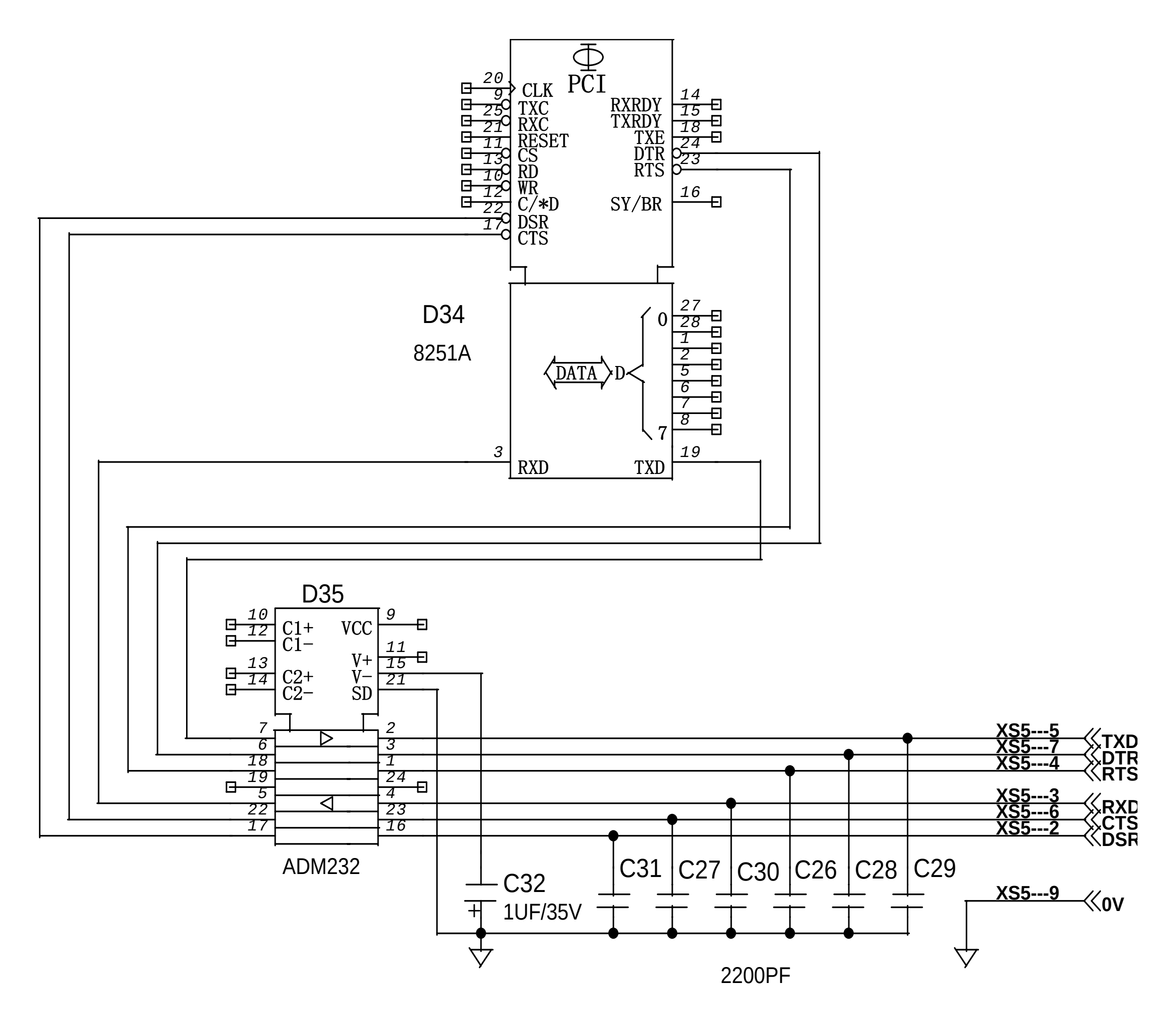


图 3.5.1

3.5.2 RS232C 串行接口的连接

系统侧插座型号为：DB9F（DB 型 9 芯孔）

焊接电缆的系统侧插头型号为：DB9M（DB 型 9 芯针）

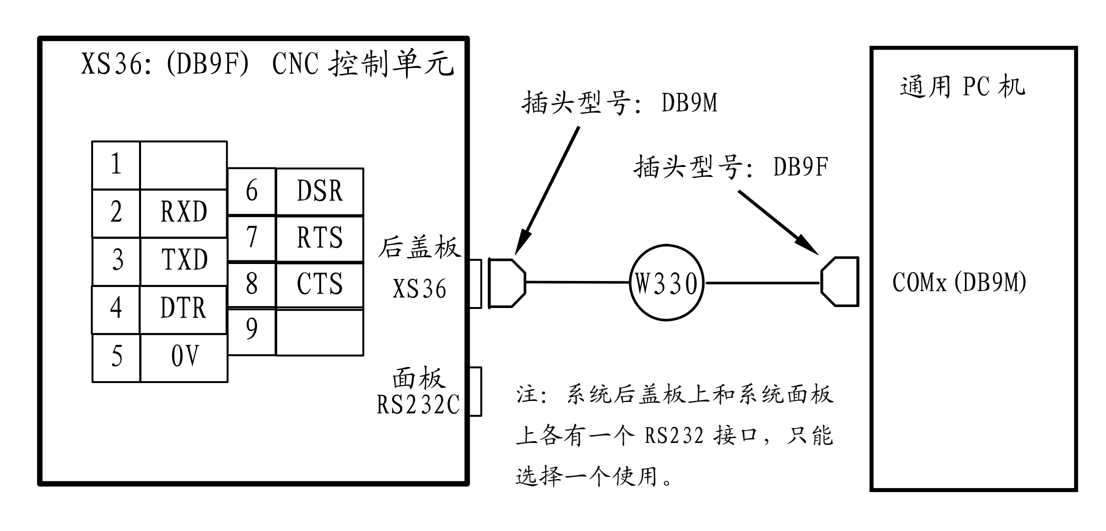


图 3.5.2

3.5.3 RS232C 串行接口的电缆连接图

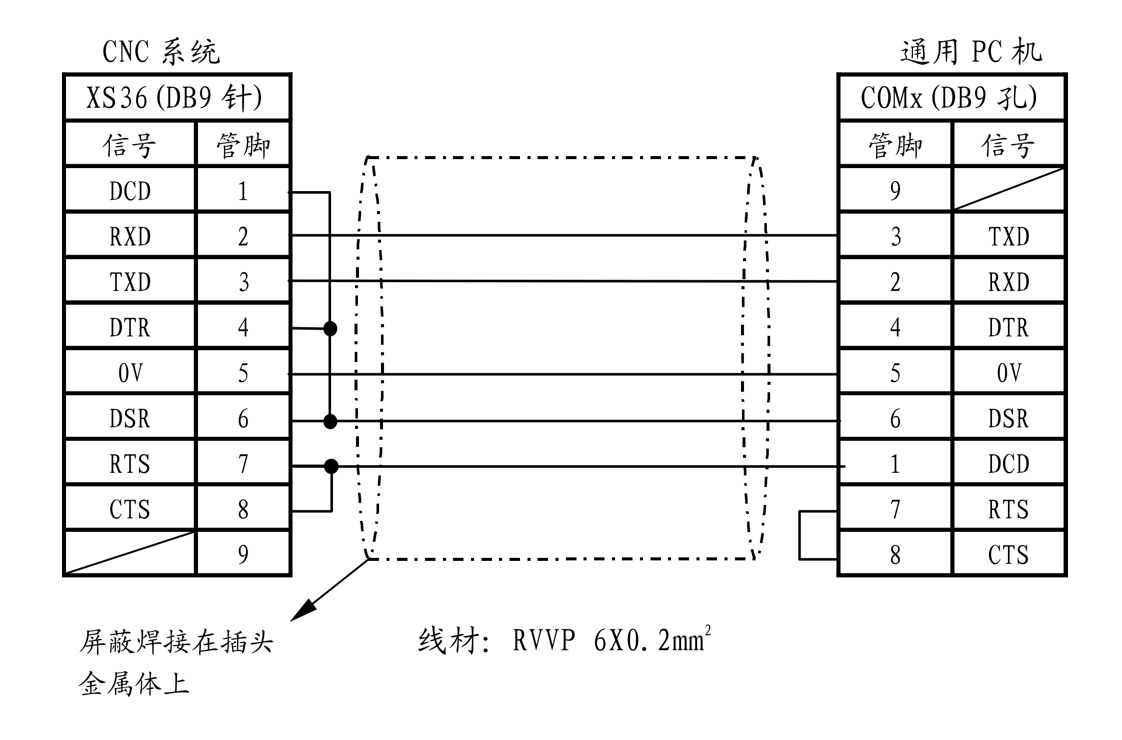
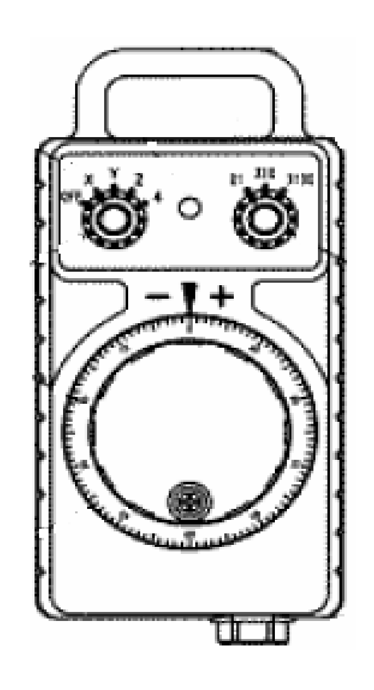


图 3.5.3

3.6 分离操作盒接口的连接

3.6.1 连接器信号表（XS41：DB15 针）

1	H1	9	X36
2	H10	10	0V
3	H100	11	+5V
4	*ESP3	12	HX
5	HA	13	HY
6	HB	14	HZ
7	0V	15	+24V
8	+24V		



3.6.2 信号说明

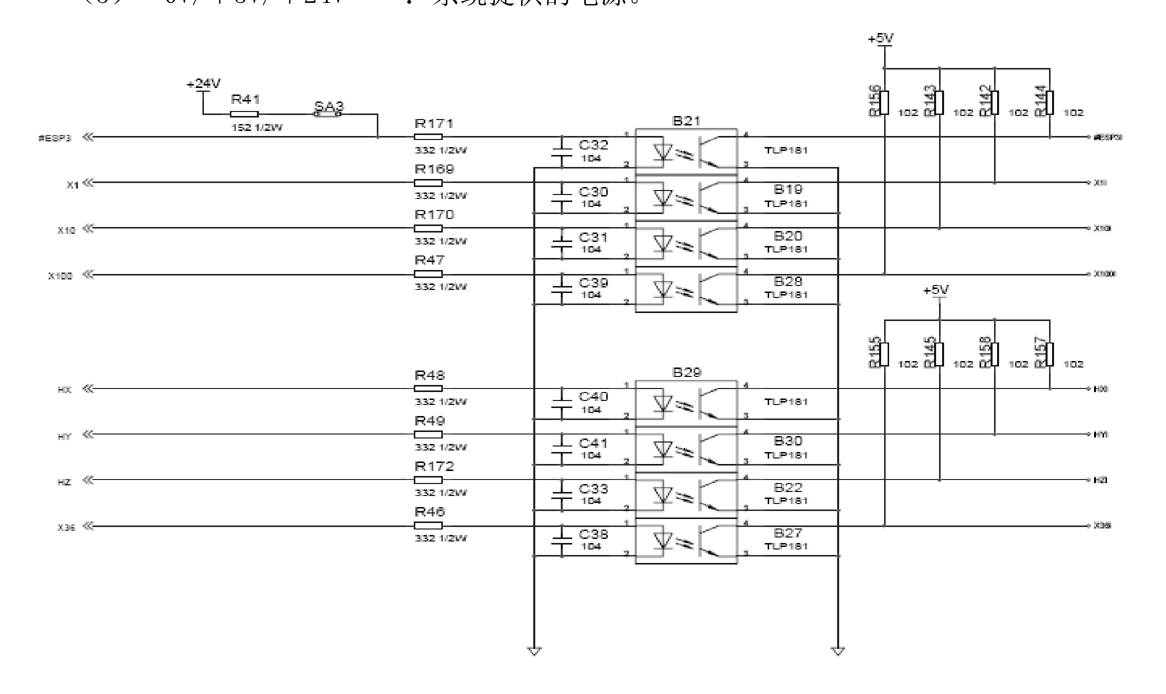
（1）　H1/H10/H100　：外置手轮增量选择。

（2）　*ESP3　：急停信号，与附加面板插座中的*ESP2 的功能相同。

（3）　HA，HB　：来自手摇盘的脉冲信号。

（4）　HX/HY/HZ/H4　：轴选择输入信号。

（5）　0V/＋5V/＋24V　：系统提供的电源。



3.7 隔离变压器的连接

3.7.1 步进电机系统用变压器 **BK-1.3** 和驱动器的连接

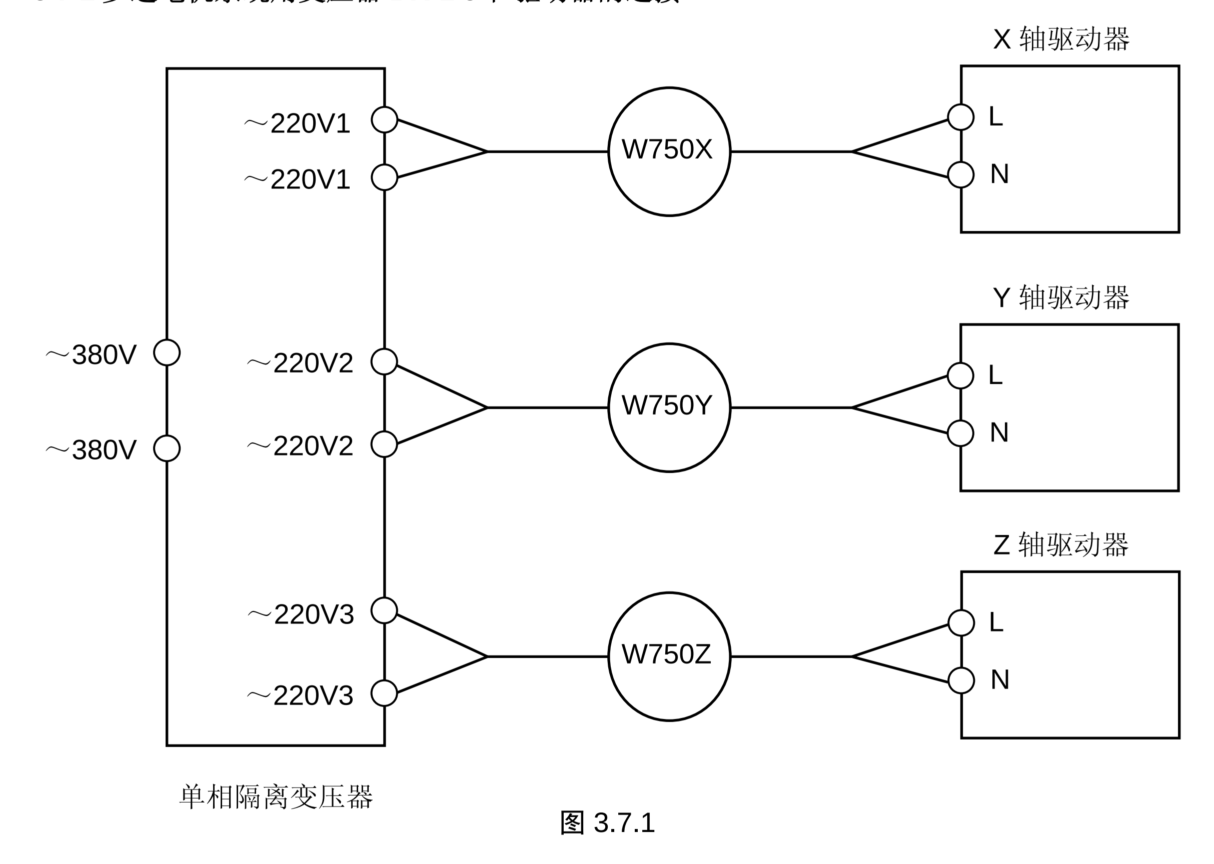


图 3.7.1

3.7.2 数字交流伺服电机系统用变压器 SSG-3/0.5 和驱动器的连接

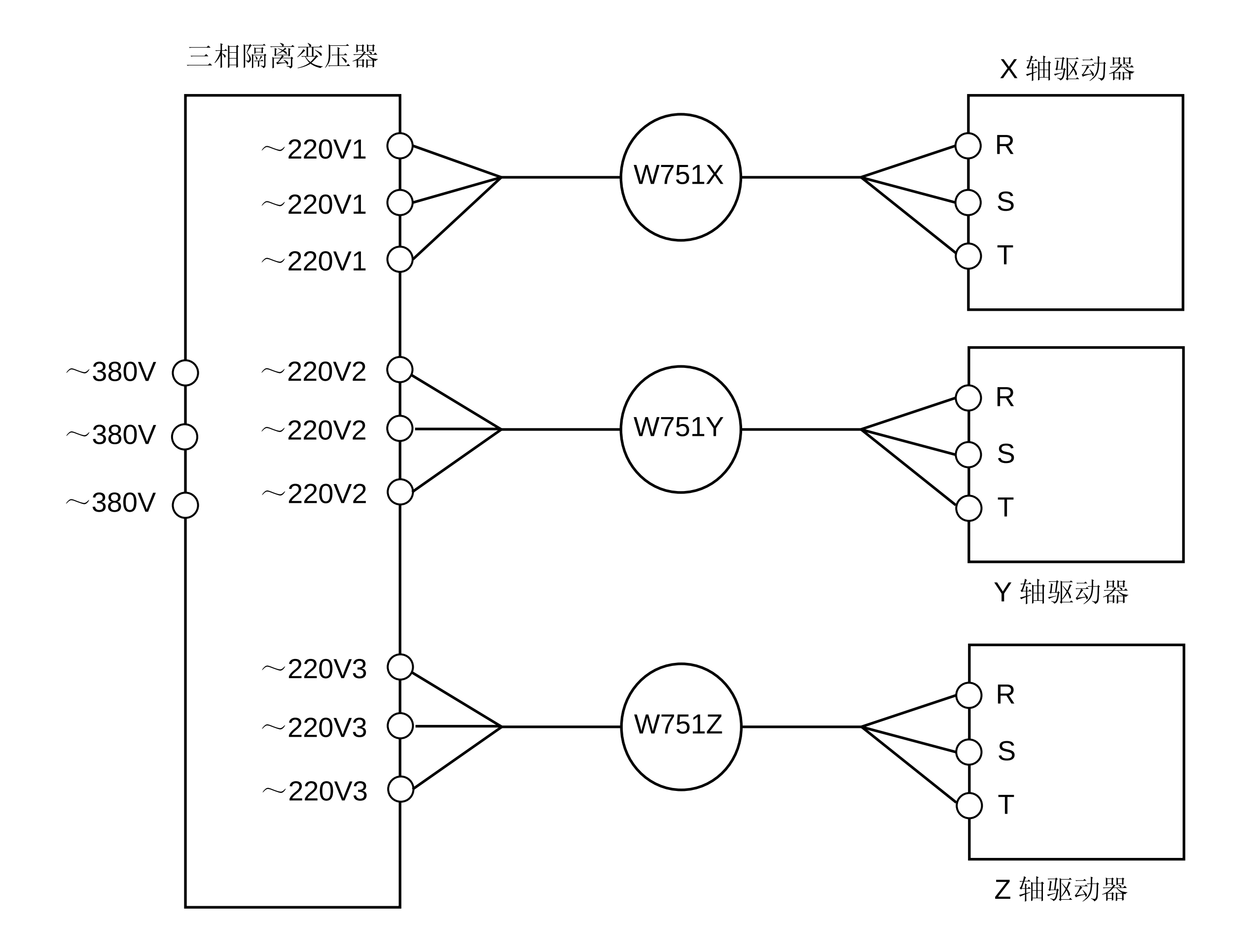


图 3.7.2

4. 机床接口

4.1 输入信号接口说明

4.1.1 直流输入信号 A

直流输入信号 A 是从机床到 CNC 的信号，它们来自机床侧的按键，极限开关，继电器的触点及接近开关。

（1）机床侧的触点应满足下列条件：

a.触点容量：DC30V、16MA以上。

b.开路时触点间的泄漏电流应小于1MA（Vmax＝26V）。

c.闭路时触点间的电压降应小于2V（电流8.5MA，包括电缆的电压降）。

（2）此类信号的信号回路如图4.1.1所示。

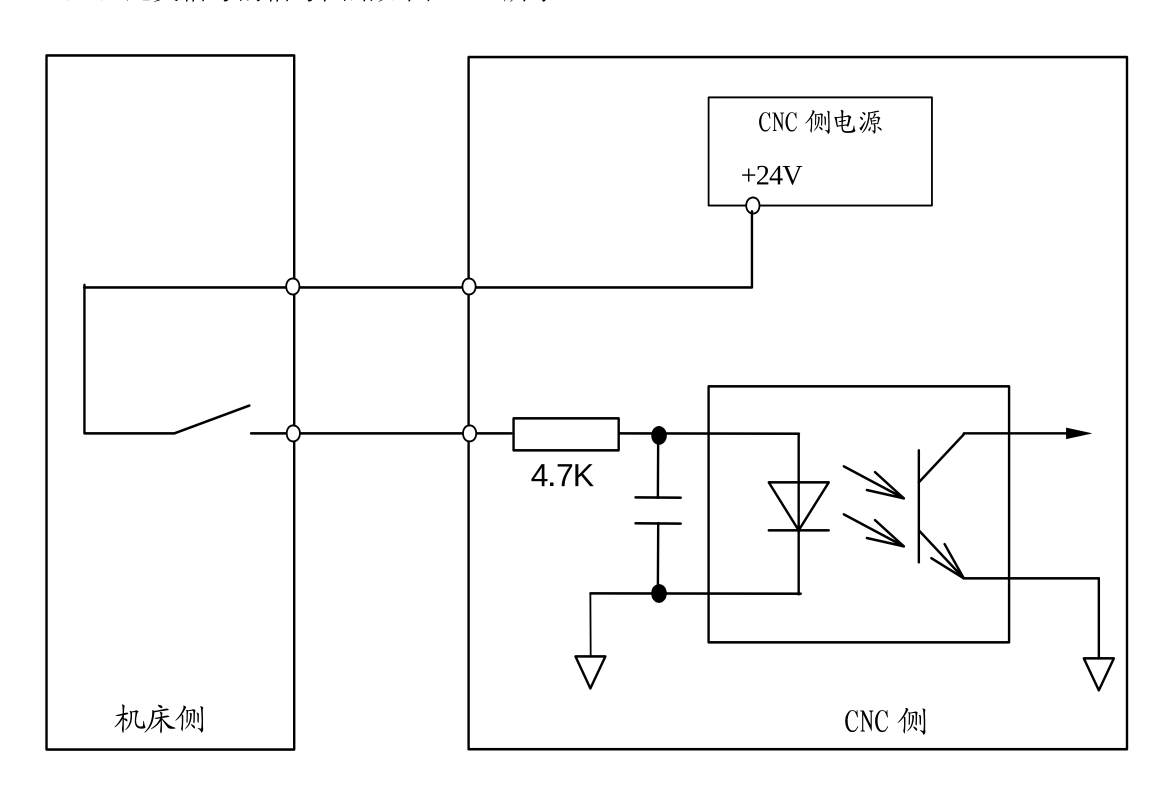


图 4.1.1

4.1.2 直流输入信号 B

直流输入信号 B 是从机床到 CNC 的信号，并且是在高速下使用的信号。

（1）机床侧的触点应满足下列条件：

a.触点容量：DC30V、16MA以上。

b.开路时触点间的泄漏电流应小于1MA（Vmax＝26V）。

c.闭路时触点间的电压降应小于2V（电流8.5MA，包括电缆的电压降）。

（2）此类信号的信号回路如图4.1.2a或4.1.2b所示。

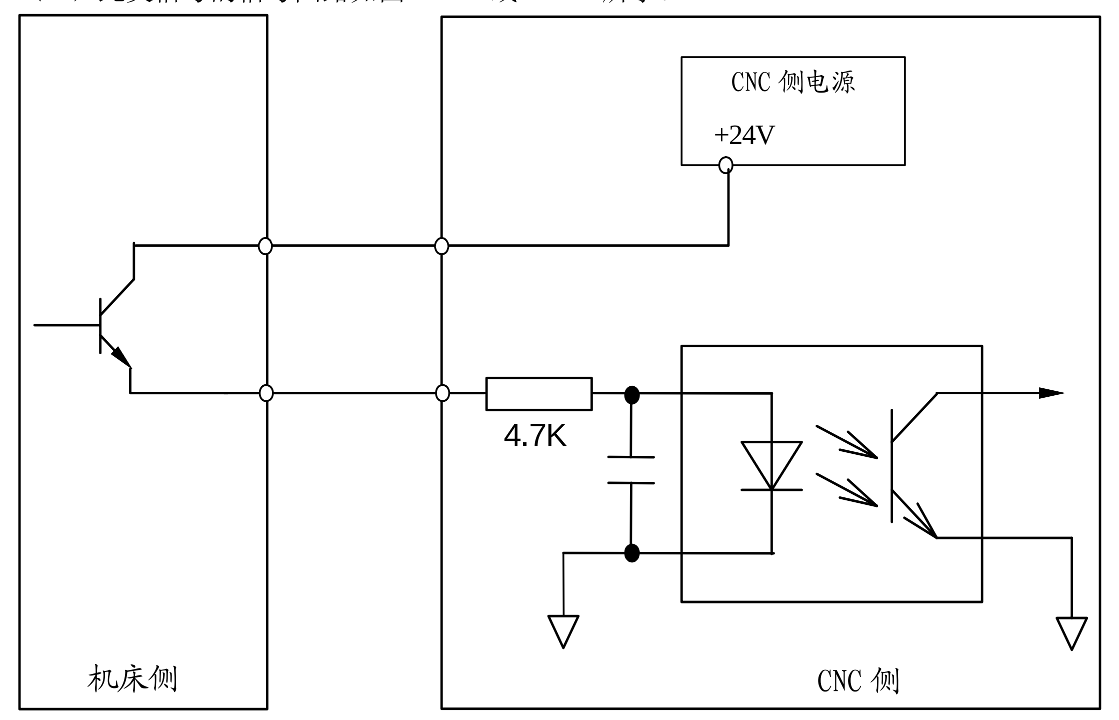


图 4.1.2a

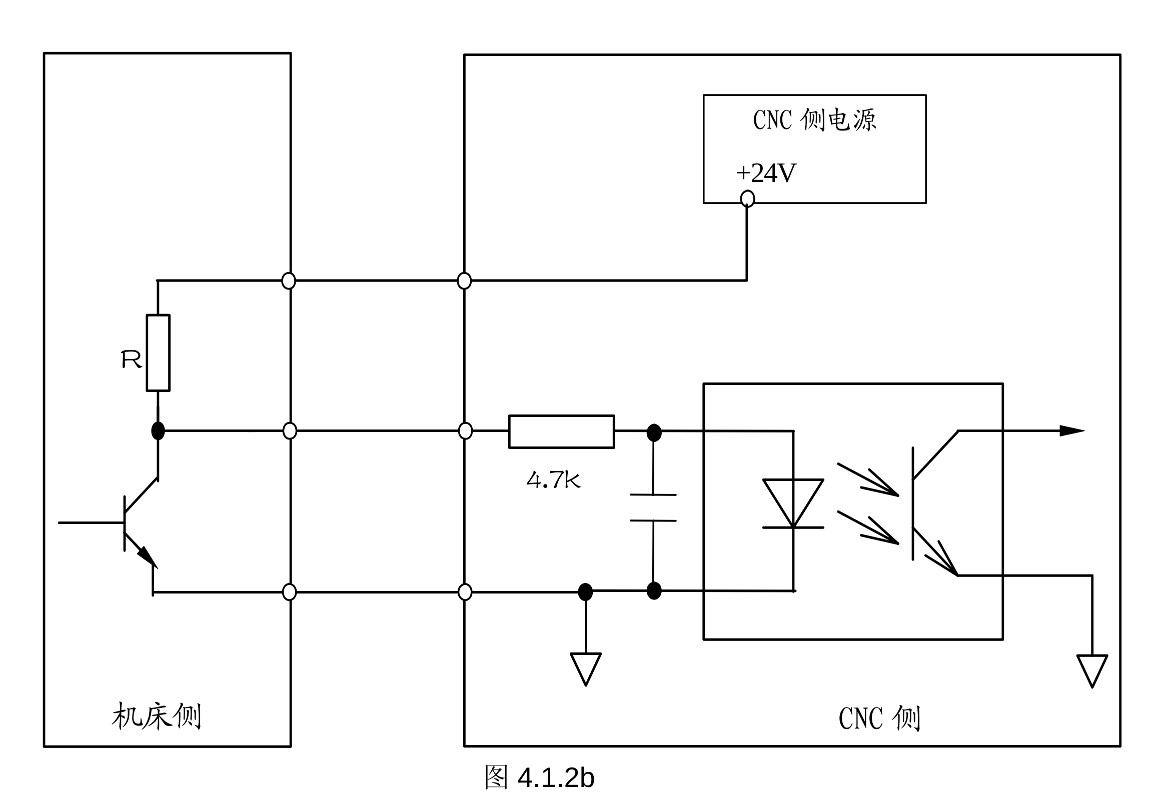


图 4.1.2b

4.1.3 直流输入信号 C

该类型输入信号的接收电路为内部带上拉电阻，因此，具体的连接可参考 4.1.1 和 4.1.2 的连接。这里仅给出典型连接如图 4.1.3 所示。

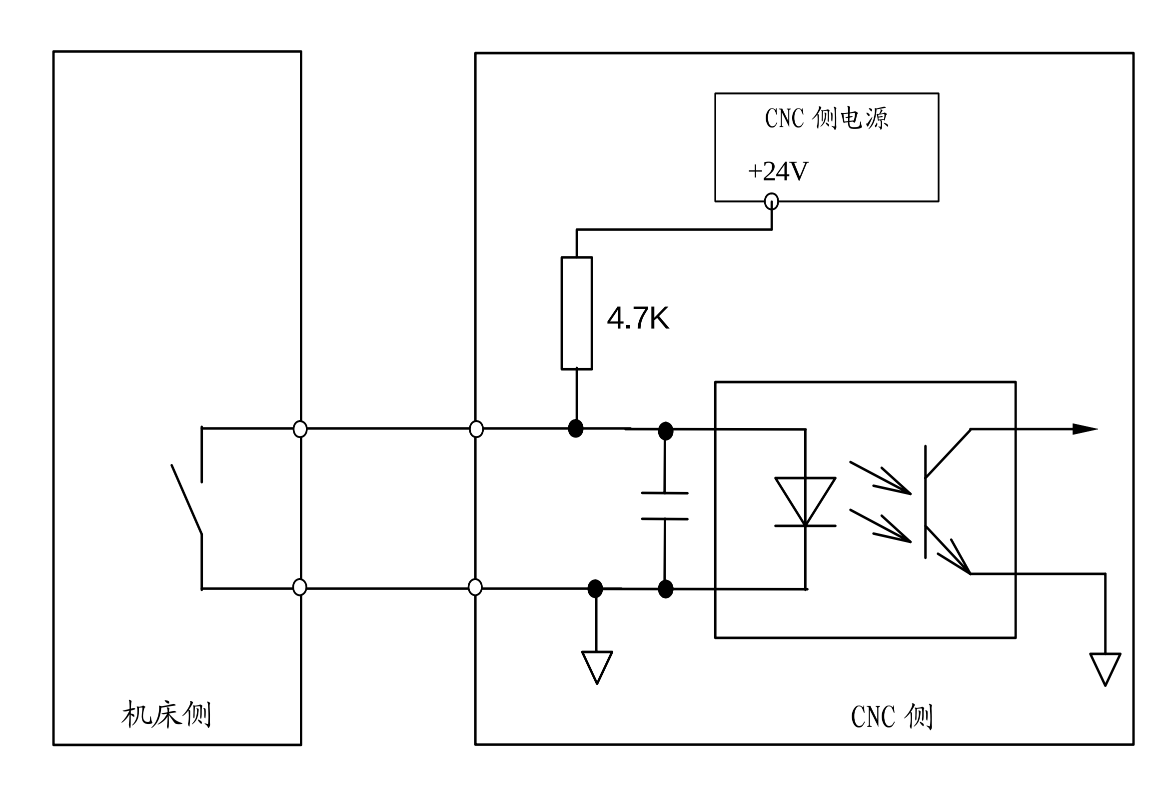


图 4.1.3

4.2 输出信号接口说明

直流输出信号用于驱动机床侧的继电器和指示灯，本系统输出电路为达林顿管输出。

4.2.1 达林顿管输出有关参数

（1）输出ON时的最大负载电流，包括瞬间电流200MA以下。

（2）输出ON时的饱和电压，200MA时最大为1.6V，典型值为1V。

（3）输出OFF时的耐电压，包括瞬间电压为24V＋20％以下。

（4）输出OFF时的泄漏电流为100μA以下。

4.2.2 输出驱动继电器回路

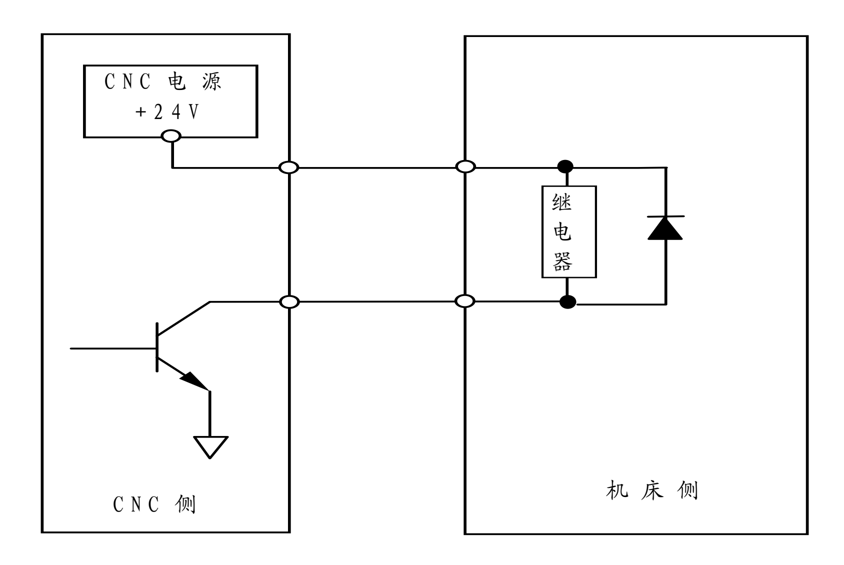


图 4.2.2

注释：机床侧连接继电器等电感性负载时，必须使用火花抑制器。并且火花抑制器应尽可设置在靠近负载的部位（20cm 以内）。机床侧连接电容性负载时，必须串联限流电阻，并且包括瞬间值在内，其电压、电流必须在额定值范围内使用。

4.2.3 输出驱动指示灯

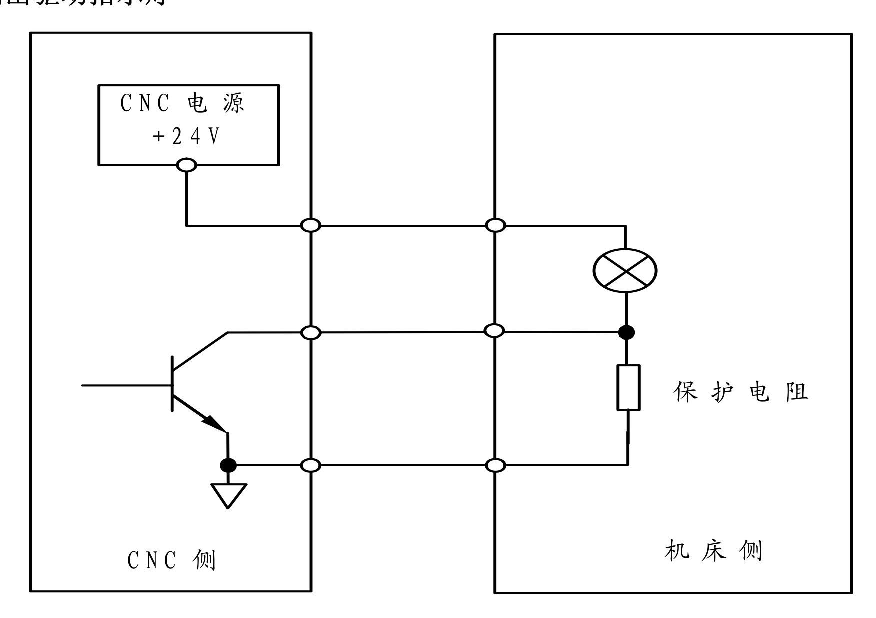


图 4.2.3

注释：用晶体管输出直接点亮指示灯时，会产生冲击电流，很容易损坏晶体管，因此必须按照上图所示设计保护电阻。包括瞬间值在内，其电压、电流必须在额定值范围内使用。

4.3 输入输出信号表

4.3.1 输入信号诊断表

位号:	7	6	5	4	3	2	1	0
诊断号 000	X17	X16	*DECX	X14	*OV8	*OV4	*OV2	*OV1
插座脚号	XS40:12	XS40:11	XS40:10	XS40:9	XS40:8	XS40:7	XS40:6	XS40:5

位号:	7	6	5	4	3	2	1	0
诊断号 001	*SP	ST	*DECY	*SPL				
插座脚号	XS40:4	XS40:3	XS40:2	XS40:1				

位号:	7	6	5	4	3	2	1	0
诊断号 002	SAL	*ESP2	*DECZ	*ESP1				
插座脚号	XS40:17	XS40:16	XS40:15	XS40:14				

位号:	7	6	5	4	3	2	1	0
诊断号 003	*ESP3	X36	HZ	HY	HX	H100	H10	H1
插座脚号	XS41:4	XS41:9	XS41:14	XS41:13	XS41:12	XS41:3	XS41:2	XS41:1

4.3.2 输出信号诊断表

位号:	7	6	5	4	3	2	1	0
诊断号 004	ZD	VOI	M05	M32	M08	M10	M04	M03
插座脚号	XS39:17	XS39:4	XS39:16	XS39:6	XS39:15	XS39:2	XS39:3	XS39:7

位号:	7	6	5	4	3	2	1	0
诊断号 005	FNL	ENB	U05	U04	S04	S03	S02	S01
插座脚号	XS39:11	XS39:12	XS39:10	XS39:9	XS39:8	XS39:14	XS39:1	XS39:5

4.3.3 输入输出信号在插座 XS39 和 XS40 中的排列

输出信号在插座 XS39 中的排列

信号	脚号	信号	脚号
		S02	1
S03	14	M10	2
M08	15	M04	3
M05	16	VOI	4
ZD	17	S01	5
0V	18	M32	6
0V	19	M03	7
0V	20	S04	8
0V	21	U04	9
+24V	22	U05	10
+24V	23	FNL	11
+24V	24	ENB	12
+24V	25		13

输入信号在插座 XS40 中的排列

信号	脚号	信号	脚号
		*SPL	1
*ESP	14	*DECY	2
*DECZ	15	ST	3
*ESP2	16	*SP	4
SPAL	17	*OV1	5
0V	18	*OV2	6
0V	19	*OV4	7
0V	20	*OV8	8
0V	21	X14	9
+24V	22	*DECX	10
+24V	23	X16	11
+24V	24	X17	12
+24V	25		13

输入信号在插座 XS41 中的排列

脚号	信号	脚号	信号
1	H1	9	X36
2	H10	10	0V
3	H100	11	+5V
4	*ESP3	12	HX
5	HA	13	HY
6	HB	14	HZ
7	0V	15	+24V
8	+24V		

4.4 信号说明

4.4.1 输入信号

（1）*DECX、*DECY及*DECZ 减速开关信号

该信号在返回机械参考点时使用，为常闭触点。返回参考点的过程如下：

选择回零方式，之后按相应轴的手动进给键，则机床将以快速移动速度向参考点方向运动。当返回参考点减速信号（*DECX、*DECY及*DECZ）触点断开时（压上减速开关），进给速度立即下降，之后机床以固定的低速继续运行。当减速开关释放后，减速信号触点重新闭合，之后系统检测编码器的一转信号或者磁开关信号（PC信号）。如该信号由高电平变为低电平（检测PC信号的下降沿），则运动停止。同时点亮操作面板上相应轴的回零指示灯。返回参考点操作结束。

每一个轴的返回参考点方向可以由参数进行设定。在与各轴设定的返回方向相反的方向进行回零操作时，首先越过设定的参考点，之后再向设定的方向运动直至到达参考点。连接图如下所示：

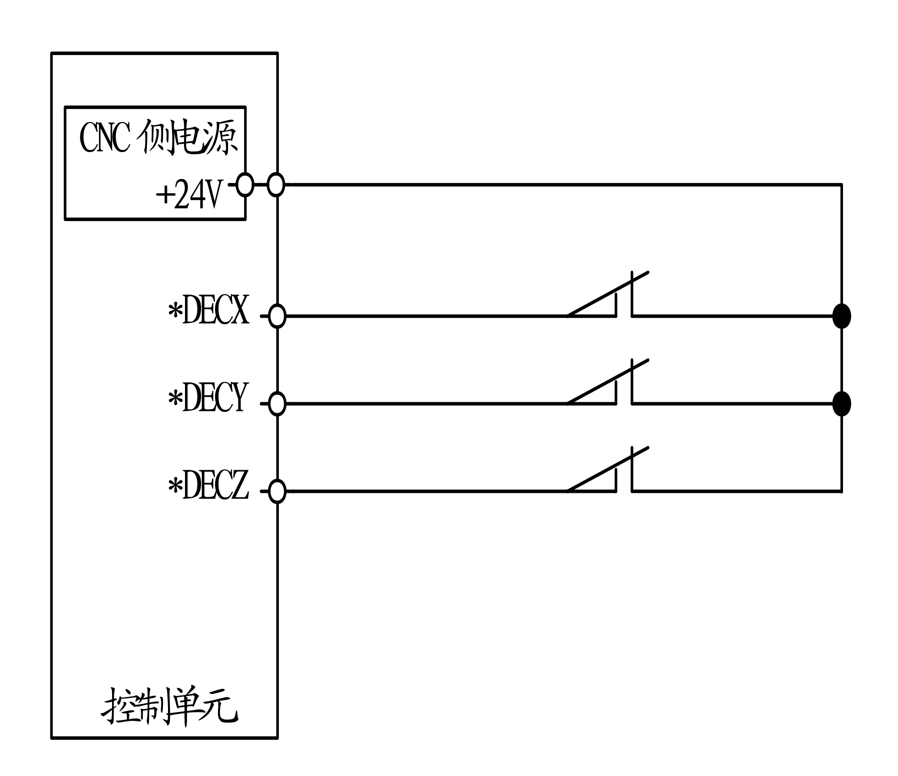


图 4.4.1a

（2）*OV1,*OV2,*OV4,*OV8

倍率开关信号，通过参数选择是否有效。

（3）*SP：进给保持信号

该信号和CNC操作面板中的进给保持按键的功能相同，低电平有效，在机床侧接常闭触点。可用参数屏蔽，使该信号无效。

（4）ST：循环启动信号

循环启动信号，该信号和 CNC 操作面板中的循环启动按键的功能相同。可用参数屏蔽，使该信号无效。

（5）SAL：模拟主轴报警信号

（6）*SPL：主轴暂停信号。

在机床侧接常闭触点，主轴旋转过程中，断开此触点时，主轴停止旋转，接通此触点时，主轴恢复旋转。可用参数屏蔽，使该信号无效。

（7） HX/HY/HZ/H1/H10/H100：外置手轮输入信号

HX＝1　　：选择X轴。
HY＝1　　：选择Y轴。
HZ＝1　　：选择Z轴。
H100＝1　　：手轮增量为0.1毫米。
H10＝1　　：手轮增量为0.01毫米。
H1＝1　　：手轮增量为0.001毫米。

【注】诊断参数007的EHPG=1时有效。当输入信号HX/HY/HZ都变成0后，系统自动恢复为原面板方式。

（8）*ESP1、*ESP2、*ESP3 紧急停止信号

该信号为常闭触点信号。当触点断开时，控制系统复位，并使机床紧急停止。通常这个信号由按钮开关的B 触点指令。产生急停后，系统准备好信号MRDY将断开。同时封锁运动指令输出。

本系统具有软件限位功能以进行超程检查，可以不安装超程检查限位开关。但是，当驱动器产生故障，使机床的运动超出软件限位的范围时，为使机床能停止运动，必须安装行程限位开关。连接图如下所示：

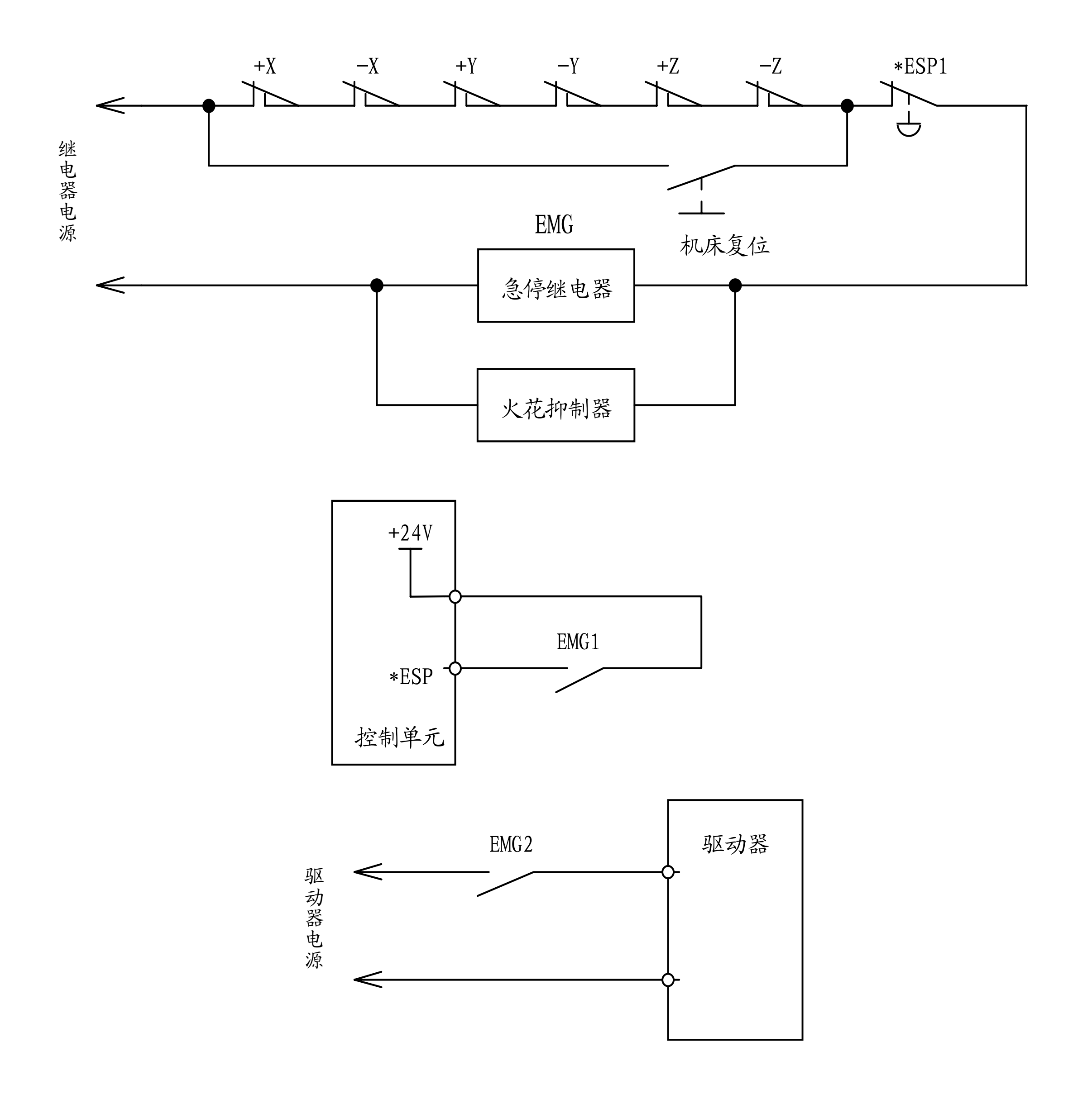


图 4.4.1b

接常闭点，为连接方便，一般情况下，*ESP2连接面板急停开关、*ESP1连接外部紧急停信号、*ESP3连接分离操作盒急停信号。根据机床配置情况，可用参数分别屏蔽，使*ESP1或*ESP2或*ESP3无效。

4.4.2 输出信号

本系统的输出信号全部由达林顿管提供，输出有效时（低电平）相应的达林顿管导通。所有输出信号的公共端为＋24V。

（1）S1～S4 主轴速度信号

S1～S4表示四挡主轴速度，同时只有一个信号有效。

（2）M03，M04，M05为主轴控制信号

M03为主轴正转，M04为主轴反转，M05为主轴停止。可用程序代码控制，也可用面板按键控制。

（3）M08冷却液控制

执行程序代码M08或按一下面板“冷却”按键时，接口M08有输出。

执行程序代码M09或再按一下面板“冷却”按键时，接口M08没有输出。

（4）M10输出接口

可用程序代码M10/M11控制该输出接口开/关。在K10MⅡ系统也可用面板按键控制。

（5）M32润滑油控制

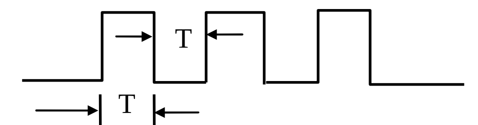
可用程序代码M32/M33控制该输出接口开/关，也可用面板按键控制。

（6）FNL信号：完工信号。

程序执行M30时输出该信号，启动循环时关闭该信号。

（7）U05,U04：宏输出信号。

（8）VOI：系统产生报警时，蜂鸣器输出。输出波形为方波，宽度为1秒。



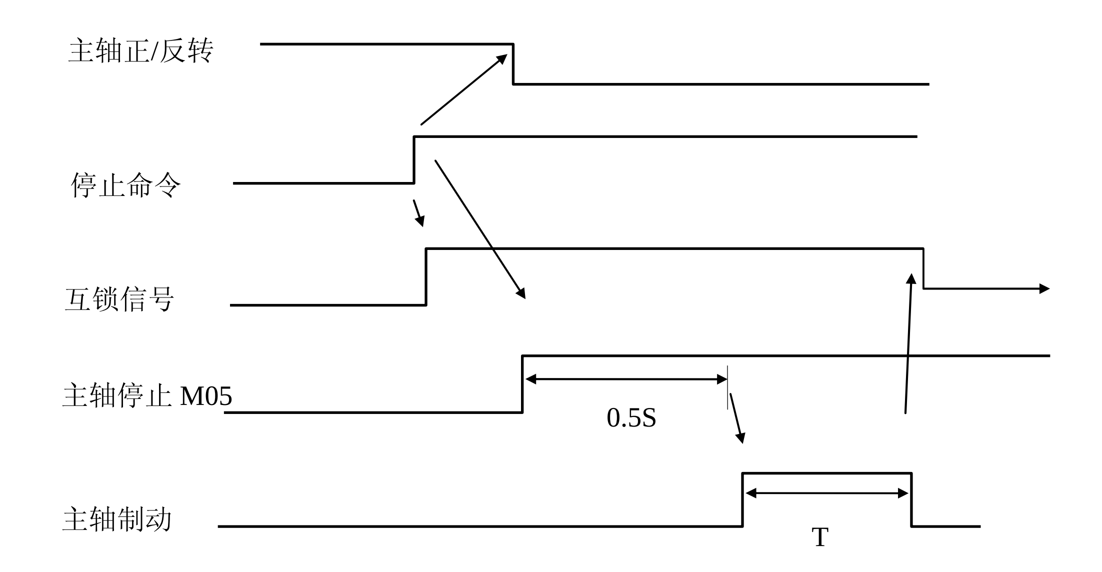
报警解除后或按【取消】键，蜂鸣器输出停止。时间 T 为 1 秒.

（9）主轴模拟输出指示信号ENB

当选择模拟主轴功能时，如输出模拟电压为0V则信号ENB为“0”，否则信号ENB为“1”。

（10）主轴制动信号ZD

主轴正反转,主轴停止,主轴制动时序图及设定时间:



控制过程如下：

1: 主轴在转动时，当发出主轴停止(自动或手动)命令后，关闭 M03，M04 输出。输出 M05，如果有轴移动，使轴运动暂停。

2: 延迟 0.5 秒后，输出主轴制动信号。

3: 主轴制动时间宽度为 T，设定在参数 P053。

第五篇　附　录　篇

附录1 规格一览表

功 能	名 称	规 格
控制轴	控制轴数	3 轴 (X, Y,Z)
	同时控制轴数	3 轴
输入指令	最小设定单位	0.001毫米
	最小移动单位	0.001毫米
	最大指令值	±9999.999 毫米
进给	快速进给速度（最大输出频率60 kpps）	1～6000毫米/分(输出当量 0.001毫米)
	进给速度范围（最大输出频率60 kpps）	1～6000毫米/分(输出当量 0.001毫米)
	自动加减速	有 (直线，指数)
	进给速度倍率，快速倍率	0～150% FO,25%,50%,100%
手动	手动连续进给, 手动返回参考点, 单步进给	同时二轴 , ×1,×10,×100
	手轮机能	有
插补	定位, 直线插补, 圆弧插补,螺旋线插补	G00,G01,G02/G03
调试机能	机床锁住,辅助机能锁住，单程序段,空运行 程序选跳.进给倍率，快速倍率，主轴倍率	有
固定循环	固定循环（G73,G74,G76,G80~G89）	有
平面选择	G17~G19	有
坐标系及暂停	暂停(秒)	G04
	坐标系设定	G92
	工件坐标系	G54~ G59
	自动坐标系设定	有
方式选择	MDI,自动,手动,单步,编辑	有
自动运转	存储器运转，MDI运转	有
安全机能	存储型行程检查	有
	存储行程检查机能屏蔽或各轴屏蔽	有
	紧急停	有
程序存储及编辑	程序存储容量, 存储程序个数	48K,63个
	程序编辑	插入，修改，删除
	程序号，顺序号，地址，字检索	有
	小数点编程	有
	电子盘	有，4个区
显示	640×480点阵 7.4英寸液晶显示器	
	位置,程序,刀补,报警,调试,诊断,参数,图形	
M，S，T 机能	输入/输出：24 /16点	
	辅助功能	M2 位数
	主轴功能	S2 位数
开关	程序开关，参数开关	有

功 能	名 称	规 格
补偿机能	刀具补偿存储器	±6位 16组
	刀具长度补偿机能	有（可对各轴补偿）
	刀具半径补偿机能（B或C）	有
	反向间隙补偿	有
其它机能	圆弧半径R指定	有
	电子齿轮比	有
	通讯机能（RS232 串口）	有
	浮动零点及机械零点	有
	简易宏机能	有
	模拟主轴（S4位）	有
	DNC机能	有
	机床附加操作面板（选）	含:电源开/关,启动,暂停 手轮

附录2 参数一览表

本表中没有提到的参数, 必须设定为0。

0	0	1		MSP	MOT	MESP1	SINC	CPF4	CPF3	CPF2	CPF1

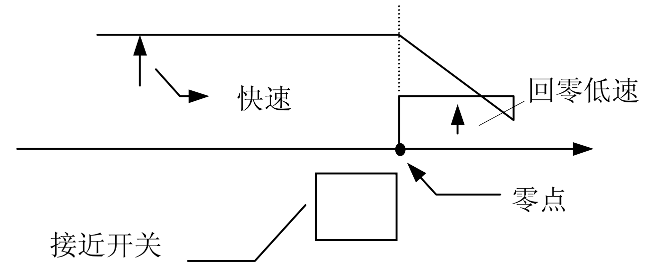
MSP　　1: 屏蔽暂停输入信号。
MOT　　1: 不检查软限位。
MESP1　　1: 屏蔽输入信号*ESP1。急停信号 1 无效。调试用。
SINC　　1: 屏蔽单步/手轮增量 0.1、1 两档，防止步进机由于移动过快而失步。
CPF4，3，2，1 反向间隙补偿的脉冲频率(各轴共用)。
　　补偿频率 = （设定值+1）Kpps 。 设定值 = 0 ～15。

0	0	2			DALZ	DALY	DALX		DIRZ	DIRY	DIRX

DALZ~X：各轴驱动器报警信号电平选择。
DIRZ～X: 各轴电机旋转方向选择。改变参数，可以改变电机旋转方向。

0	0	3			ZRSZ	ZRSY	ZRSX	SMZ	ZCZ	ZCY	ZCX

ZRSZ~X　　1: Z，X 轴有机械零点。（回零方式B）
　　0: Z，X 轴无机械零点。（回零方式 A）
SMZ　　0：程序段拐角处的速度控制参见编程篇的“进给功能”一章。
　　1：所有含运动指令的程序段速度减速到零后，才执行下个程序段。
ZCX～ZCZ　　1：磁开关回零方式 C。（在有机械零点时有效）



如果机床零点在轴”正”端从(负向往正向回零)时,需设置参数№004ZMZ-ZMX 为负向回零方向

如果机床零点在轴”负”端从(正向往负向回零)时,需设置参数№004ZMZ-ZMX 为正向回零方向.

0	0	4			MZRZ	MZRY	MZRX		ZMZ	ZMY	ZMX

MZRNZ～X：选择手动返回参考点轴运动方向键。
　　0： 屏蔽该轴负向运动键。即在手动返回参考点方式下，轴负向运动键无效。
　　1 ：屏蔽该轴正向运动键。即在手动返回参考点方式下，轴正向运动键无效。
ZMZ～X ： 当接通电源时, X，Y，Z轴的参考点返回方向和原始的反向间隙方向。
　　1: 返回参考点方向及间隙方向为负。
　　0: 返回参考点方向及间隙方向为正。
　　注: 电源接通后, 当该轴向与本参数设定的反方向运动时, 最初完成反向间隙补偿。

0	0	5		BDEC	BD8	RVDL		KSGN	ZNIK	CM98	

BDEC 0：反向间隙补偿方式 A,以固定的频率(CPF4,3,2,1 及 BD8 设置)输出。
1：间隙补偿方式 B,补偿数据以升降速方式输出,参数(CPF4,3,2,1 及 BD8 设置)无效。

BD8 0：反向间隙补偿以参数№001 设定的频率进行补偿。
1：反向间隙补偿以参数№001 设定的频率的 1/8 进行补偿。

RVDL 0：轴运动方向改变时,方向信号与脉冲信号同时输出。
1：轴运动方向改变时,先输出方向信号延迟一段时间后脉冲信号再输出。

KSGN 0：轴负向运动时,运动符号不保持。
1：轴负向运动时,运动符号保持。

ZRNL 0：回零时,轴运动键不自保。
1：回零时,轴运动键自保.返回零点后,运动停止.运动过程中需停止时,按其他方式键或“RESET”键。

CM98 0：编入系统标准以外的 M/S/T 代码时，系统将会产生相应的报警。
1：编入系统标准以外的 M/S/T 代码时，系统不会产生报警，而会自动调用相应的子程序。

0	0	6		CHGC	TLCP	PMXY2	PMXY1	RSJG	MSPL	MESP2	SOVI

CHGC 0： 液晶屏显示为黑底白字（配黑白液晶屏时）。
1： 液晶屏显示为白底黑字（配黑白液晶屏时）。

TLCP 1： 在与指定平面(G17，G18，G19)垂直的轴上进行刀具长度补偿（刀具长度补偿B）。
0： 与指定平面无关，在Z轴上进行刀具长度补偿（刀具长度补偿A）。

PMXY2，PMXY1：设定固定循环G76，G87中的退刀方向。

PMXY2	PMXY1	退刀方向
0	0	+X
0	1	-X
1	0	+Y
1	1	-Y

RSJG 0：按复位键时，系统自动关闭 M03，M04，润滑，冷却输出。
1：按复位键时，对M03，M04，润滑，冷却输出没有影响。

MESP2 1：屏蔽*ESP2。急停信号2无效。调试用。

MSPL 1：屏蔽主轴暂停信号。

SOVI 1：*OV8～*OV1为倍率开关。

0	0	7		DNC	MACRO	CRC	SANG	HPG	WKZO	RS232	EHPG

DNC 1：DNC机能选择有效。

MARCO 1：宏机能选择有效。

CRC 1：刀补C功能选择有效。
SANG 1：模拟主轴功能选择（变频功能）有效。
HPG 1：手轮机能选择有效。
WKZO 1：工件坐标系G54~G59功能选择有效。
RS232 1：通讯功能选择有效。（注：RS232设置为1后，应再次开机后有效。）
EHPG 1：外置手轮功能有效。（注：设置参数HPG=1后，才能设置此位）

0	0	8					ESCD			MESP3	EHOF

ESCD 0：急停时，保持 S 代码输出。
1：急停时，关闭 S 代码输出。
注：参数ESCD，在选择模拟主轴机能时无效。
MESP31：屏蔽急停输入信号*ESP3。
EHOF 0：选择外置手轮机能时，系统面板选择手轮方式无效。
1：选择外置手轮机能时，系统面板选择手轮方式有效。
注：无外置手轮机能时，该位参数无效，且不能设置。

0	0	9		CMRX

0	1	0		CMRY

0	1	1		CMRZ

CMRX CMRY CMRZ ： 各个坐标的指令倍乘比。设定范围：1～127 。

0	1	2		CMDX

0	1	3		CMDY

0	1	4		CMDZ

CMDX,CMDY CMDZ ： 各个坐标的指令分频系数。设定范围：1～127 。

0	1	5		RPDFX

0	1	6		RPDFY

0	1	7		RPDFZ

RPDFX RPDFY RPDFZ 分别为X,Y，Z坐标快速移动速度 。
设定量 30～6000 单位: 毫米/分(毫米输出)。

0 1 8	BKLX
0 1 9	BKLY
0 2 0	BKLZ

BKLX BKLY BKLZ 分别为X,Y，Z坐标间隙补偿量 。

设定量 0～2000 单位: 0.001毫米

0 2 1	PRSX
0 2 2	PRSY
0 2 3	PRSZ

PRSX PRSY PRSZ 在自动坐标系设定中X，Y，Z坐标返回参考点时的坐标值设定。

设定量 0～ 9999999

0 2 4	LT1X1
0 2 5	LT1Y1
0 2 6	LT1Z1
0 2 7	LT1X2
0 2 8	LT1Y2
0 2 9	LT1Z2

LT1X1～Z1：轴运动正向限位值。 LT1X2～Z2：轴运动负向限位值。

设定量： 0～±9999999(单位:0.001mm)

设定从参考点到行程极限的距离，所设定的区域之外为禁止区。通常，存储行程极限应当设在最大行程，如果机床可动部分进入禁止区,就产生超程报警。因为在监测运动中的时间间隔，要计算出一个行程容差。 其大小为快速移动速度的1/5倍，例如，快速移动速度如果为3m/min, 那 么3×1/5 = 0.6mm。

当某轴的+,-限位参数都设置为0时，该轴软限位无效。

当某轴的正向限位设置为360000，负向限位设置为0时，该轴被设置成旋转轴。这时，该轴机床坐标值显示范围为：0.000～359.999。

0	3	0	LINTX
0	3	1	LINTY
0	3	2	LINTZ

LINTX LINTY LINTZ 分别为X，Y，Z坐标直线加减速时间常数值（用于快速移动）。

设定量: 8～4000(单位: 毫秒)

0	3	3	FEEDT

FEEDT 切削进给和手动进给时指数加减速时间常数。

设定量 0～4000 单位: 毫秒。

此参数设"0"时,指数加减速功能无效。

0	3	4	FEDFL

FEDFL 切削进给时的指数加减速的低速(FL速度)下限值。

设定量 0～6000 单位: 毫米/分。

0	3	5	JOGFL

JOGFL 手动进给指令加减速下限(FL速度)。

设定量 0～6000 单位: 毫米/分。

0	3	6	FEDMX

FEDMX 切削进给上限速度（适用于所有坐标系）。

设定量:0～6000 单位: 毫米/分。

0	3	7	RPDFL

RPDFL 快速移动倍率最低挡速度(FO), 各轴通用。

设定量 6～6000 单位: 毫米/分。

0	3	8	ZRNFL

ZRNFL 返回参考点时的低速, FL速度(通用于各轴)。

设定量 6～6000 单位: 毫米/分

0	3	9	SEQNIC

自动插入程序顺序号时的号码增量值。

SEQINC＝0时， 插入EOB后，无自动序号插入机能。

SEQINC≠0时， 插入EOB后，有自动序号插入机能。

设定量： 0～9999。 （注：详见操作篇的程序编辑章）

0	4	0	WLKTME

WLKTME 信号抗干扰（滤波）时间。

出厂标准设定为2，开机时自动检查该参数，如果大于15，自动设置为2。

0	4	1	CYCR

CYCR 固定循环G73高速深孔加工循环中的退刀量。

设定量 0～32767 单位：0.001毫米。

0	4	2	CYCD

CYCD 固定循环G83高速深孔加工循环中的切削始点。

设定量 0～32767 单位：0.001毫米

0	4	3	

刀补 C 时，微小移动量省略极限。

0	4	5	GRHMAX

GRHMAX 用高速齿轮时的主轴最高转速（速度指令电压10V时的主轴转速）。

设定量 1～9999 单位：转/分。

0	4	6	SPDMAX

0	4	7	SPDMIN

SPDMAX 主轴电机输出值上限（设定量：1～4095），用下列公式设定：

$$\frac{\text{主轴电机上限转速}}{\text{主轴电机最高转速}} * 4095$$

SPDMIN 主轴电机输出值下限（设定量：1～4095 ）， 用下列公式设定：

$$\frac{\text{主轴电机下限转速}}{\text{主轴电机最高转速}} * 4095$$

（主轴电机转速在上、下限的范围内变化）。

0	4	8	BRATE

BRATE 输入/输出接口中设定的波特率。设定量50～4800

(单位:BPS, 50 100 110 150 200 300 600 1200 2400 4800)

0	5	1	MTIME

M代码处理时间。

0	5	2	STIME

S代码处理时间。

0	5	3	SPZDTIME

主轴制动输出时间。

K10Mi数控系统标准出厂参数及含义

参数号	标准值	意义
1	10110000	位参数
2	00000000	位参数
3	00000000	位参数
4	00000000	位参数
5	10101000	位参数
6	00000110	位参数
7	01000000	位参数
8	00000000	位参数
9	1	X轴指令倍乘比
10	1	Y轴指令倍乘比
11	1	Z轴指令倍乘比
12	10	X轴指令分频系数
13	10	Y轴指令分频系数
14	10	Z轴指令分频系数
15	6000	X轴快移速率
16	6000	Y轴快移速率
17	6000	Z轴快移速率
18	0	X轴间隙补偿量
19	0	Y轴间隙补偿量
20	0	Z轴间隙补偿量
21	0	回零后X向自动坐标值
22	0	回零后Y向自动坐标值
23	0	回零后Z向自动坐标值
24	9999999	＋X向软件限位
25	9999999	＋Y向软件限位
26	9999999	＋Z向软件限位
27	－9999999	－X向软件限位
28	－9999999	－Y向软件限位
29	－9999999	－Z向软件限位
30	200	X轴直线加减常数
31	200	Y轴直线加减常数
32	200	Z轴直线加减常数
33	150	指数加减时间常数
34	40	指数加减速下限
35	40	手动加减速低速
36	4000	切削进给上限速度
37	50	快速倍率最低速率
38	200	回零点时的低速
39	10	自动顺序号增量
40	2	信号滤波时间

参数号	标准值	意义
41	1000	G73的退刀量
42	1000	G83的切削始点
43	0	G刀补C时，最小移动量省略极限
44	0	未用
45	9999	主轴指令10V高齿档转速
46	4095	主轴指令上限
47	41	主轴指令下限
48	2400	波特率
49	0	未用
50	0	未用
51	128	M代码处理时间
52	128	S代码处理时间
53	2000	主轴制动输出时间

附录3 诊断信息一览表

诊断画面有 2 页显示。

1.1 输入信号

0	0	0			*DECX		OV8	OV4	OV2	OV1
0	0	1	*SP	ST	*DECY	*SPL				
0	0	2	SAL	*ESP2	*DECZ	*ESP1				
0	0	3	*ESP3	X36	HZ	HY	HX	H100	H10	H1

1.2 输出信号

0	0	4	ZD	VOI	M05	M32	M08	M10	M04	M03
0	0	5	FNL	ENB	U05	U04	S04	S03	S02	S01

1.3 状态信息

0	0	6		RFZ	RFY	RFX		PCZ	PCZ	PCX

PCX～Z： 回零时，一转信号状态。回零过程中，压上减速开关再抬起时变为零，当一转信号来时 置 1。之后，一直保持为 1。

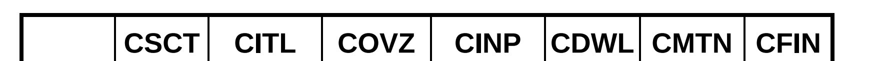
RFX～Z：未用。

0	0	7						ALMZ	ALMY	ALMX

ALMZ～ALMX：驱动器报警信号。

0	0	8		MZRO			TYED	TYEC	TYEB	TYEA

系统内部状态



0	0	9		CSCT	CITL	COVZ	CINP	CDWL	CMTN	CFIN

CNC 内部工作状态

0	1	0	STP	REST	EMS		RSTB			CSU

CNC 内部状态

0	1	1	HANDLDATA

手轮数据： 在手轮方式下，显示手轮转动速度。转动越快，值越大。带符号显示，表示旋转方向。停止时为 0。

0	1	2	SPVALUE

模拟主轴输出值。单位：00.1V。

0	1	3~5	RERRX~Z

X、Y、Z 轴跟踪误差。

1.4 键盘诊断信号

0	1	6	RST	CHANG	/					
0	1	7	STORE	CAN	EOB	OUT	INP	DEL	INS	ALT
0	1	8	D	L			PGU	PGD	CRU	CRD
0	1	9	GRA		ALM	DGN	PAM	OFS	PRG	POS
0	2	0	O/7	Z/6	Y/5	X/4	R/3	F/2	H/1	S/0
0	2	1	K	J	I	P	T/.	M/-	G/9	N/8
0	2	2	...	...	OV-	OV+	-X	+X	INC-	INC+
0	2	3	...	...	ST	@SP	-Y	+Y	TRV-	TRV+
0	2	4	...	...	RT	...	-Z	+Z	SPO-	SPO+
0	2	5	...	...	EDT	AUT	MDI	HOME	HNDL	JOG
0	2	6	...	...	JTOL	RH	COL	SPS	SPM	SPP

№016～021：CNC键盘键诊断。

№022～026：机床操作面板键诊断。

MDI操作面板中按下对应的键时，相应位即显示“1”，释放按键后显示‘0’。

0	2	9	OUTPLSX
0	3	0	OUTPLSY
0	3	1	OUTPLSZ

在诊断画面，第二页（诊断号16～31）的内容按【切换】键后显示内容改变为：

- 内部PLC到CNC的信号

0	1	6	HX/ROV1		*DECX		-X	+X		
0	1	7	HY/ROV2		*DECY		-Y	+Y		
0	1	8	HZ/DRN		*DECZ		-Z	+Z		
0	1	9	MLK		*ILK		SBK	BDT		
0	2	0	ZRN	*SSTP	SOR	SAR	FIN	ST	MP2	MP1
0	2	1	ERS	RT	*SP	*ESP	*OV8	*OV4	*OV2	*OV1
0	2	2	PN8	PN4	PN2	PN1	KEY	MD4	MD2	MD1
0	2	3			AFL	OVC		SOVC	SOVB	SOVA
0	2	4	UI07	UI06	UI05	UI04	UI03	UI02	UI01	UI00

- CNC到内部PLC的信号

0	2	5	OP	SA	STL	SPL	ENB	ZPZ	ZPY	ZPX
0	2	6	MA				DEN		RST	AL
0	2	7			DST		TF	SF		MF
0	2	8	M28	M24	M22	M21	M18	M14	M12	M11
0	2	9	S28	S24	S22	S21	S18	S14	S12	S11
0	3	0	T28	T24	T22	T21	T18	T14	T12	T11
0	3	1	UO07	UO06	UO05	UO04	UO03	UO02	UO01	UO00

附录4: 报警一览表

(1) 程序操作错(P/S报警)

号码	内　　容	备注
000	设定了必须切断一次电源的参数。请切断电源。	
003	输入了超过允许位数的数据(参照最大指令章节)。	
004	程序开始无地址，紧接着输入数字或符号(-)。	
005	地址后无数据，紧接着出现下个地址或者EOB代码。	
006	"-"符号输入错误(在不允许输入"-"号的地址上输入了"-"号或者输入两个以上的"-"号)。	
007	小数点输入错误。(在不允许小数点输入的地址上输入小数点或者输入两个以上小数点)。	
009	输入了非法的字符地址。	
010	指令了不能使用的G代码。	
011	切削进给中没有指定进给速度或者进给速度的指令不合适。	
021	在圆弧插补中，指令了指定平面(G17,G18,G19)以外的轴。	
029	用H代码选择的补偿量过大。	
030	在刀具半径补偿、刀具长度补偿的H代码中，指令的补偿号过大。	
033	在刀具半径补偿中，交叉点无法确定。	
034	刀具半径补偿时，在G02/G03程序段中指令补偿起动或补偿取消。	
035	在刀具补偿的取消状态或者在补偿平面以外，指令了G39。	
036	刀具半径补偿下，指定了M98/M99。	
037	在刀具补偿中的补偿平面外，指令了G40。	
038	刀具半径补偿方式下，产生过切。	
040	在刀具半径补偿时，改变补偿平面。	
041	刀具半径补偿方式下，产生过切。	
044	在固定循环方式中，指令了G28,G29。	
059	在外部程序检索时，没有找到选择号码的程序。	
060	在顺序号检索时，没有发现指定的顺序号。	
070	存储器存储容量不够。	
071	没有找到检索地址数据。或者在程序号检索中，没有找到指定号码的程序。	
072	存储的程序超过63个。	
073	要存入的程序号和存储器中已存入的程序号相同。	
074	程序号不在1～9999范围内。	
076	在M98的程序段中，没有指定P。	
077	子程序调用嵌套过多。	
078	在M98的程序段中，没有找到用P指定的程序号或者顺序号。	

号码	内　　容	备注
079	存储器中存入的程序与磁盘的内容不一致。	
085	在用编程器读入程序时，出现了外溢，奇偶错误或者成祯错误。可能是输入数据位数不合适或者波特率不正确。	
086	在编程器接口的输入输出中，I/O准备信号(DR)为OFF状态。	
087	在编程器接口读入时，虽然已指定了读终止指令，但读过了10个字符后，输入仍不停止。	
090	返回参考点时，开始点距参考点太近或速度太慢，返回参考点不能正常执行。	
092	在检查返回参考点时(G27)，被指令的轴没有返回到参考点。	
100	参数开关为ON状态。	
101	在程序编辑中，改写存储器时，电源断电了。发生此种报警时，一边按INPUT+0键，一边接通电源。要清除存储器。	
111	宏程序命令的运算结果，超出允许范围(-2^{32}～2^{32-1})。	
112	"0"作除数(也包括正切90°)。	
114	在G65的程序段中，指令了未定义的H代码。	
115	指定了非法的变量号。	
116	用P指定的变量号是禁止代入的变量。	
125	在G65的程序段中，指令了不能用的地址。	
128	在转移指令中，转移地址的顺序号不是0～9999。或者没有找到要转移的顺序号。	

(2) 驱动器报警

序 号	内　　容	备注
12	X 轴驱动器报警。	
22	Y 轴驱动器报警。	
32	Z 轴驱动器报警。	
13	在X轴，指令速度过大。此错误的产生是由于CMR设定错误	
23	在Y轴，指令速度过大。此错误的产生是由于CMR设定错误	
33	在Z轴，指令速度过大。此错误的产生是由于CMR设定错误	

(3) 过热报警

号 码	内　　容	备注
1	主板过热	
2	电机过热	

（4） 软超程报警

号 码	内 容	备注
1	超出X轴正向行程极限	
2	超出X轴负向行程极限	
3	超出Y轴正向行程极限	
4	超出Y轴负向行程极限	
5	超出Z轴正向行程极限	
6	超出Z轴负向行程极限	

(5) 系统错误

系统报警时，显示‘'MEMORY ALARM : NO. ’后续报警号：

号 码	内 容	备注
01	系统工作RAM出错。	
02	CMOS存储器写出错。	
03	ROM 奇偶报警。	
06	WATCH DOG报警	
07	CPU错误。(0,3,4,6型错)	
	掉电报警。	

（6） 外部信息报警

号 码	内 容	备注
01	M代码错。程序中编入了非法的M代码。	
02	S代码错。程序中编入了非法的S代码。	
03	T代码错。程序中编入了非法的T代码。	
04		
05		
06	M03，M04码指定错。主轴正转（反转），没有经过停止又指定主轴反转（正转）。	
07	主轴旋转时指定了S码。	
08		
09		
010		
011	主轴单元报警。	
012		
013		
014		
015		

附录 5. 机床调试

5.1 机床调试

5.1.1 急停开关，暂停，增量值档选择，软限位设置

• 急停信号 1、2、3：可通过参数屏蔽，P001 的 bit5 （MESP1）、P006 的 bit1（MESP2）、P008 的 bit1（MESP3）。

MESP*＝1 时，急停无效，调试用。（*ESP1，*ESP2，*ESP3）

MESP*＝0 时，急停有效，正常使用。

• 暂停及主轴暂停信号：可通过参数 P001 的 bit7（MSP）屏蔽及 P006 的 bit2（MSPL）屏蔽。

MSP＝1:屏蔽暂停信号*SPK。

MSPL＝1:屏蔽主轴暂停信号*SPL。

• 软限位检查：可通过参数 P001 的 bit6 （MOT）屏蔽所有的轴的软限位。也可设置某轴的+,-限位参数都为 0 而屏蔽某一个轴的软限位。

MOT＝1 时，软限位无效。

MOT＝0 时，软限位有效，机床移动使机床坐标值超出参数 P024～029 设置的范围时，显示限位报警，并使轴移动停止，在手动方式下，只可以向其反方向移动（同方向移动键无效），当进入正常范围后，按复位键取消报警。

用户根据具体使用情况设置。

• 单步/手轮增量选择：可通过参数 P001 的 bit4 （SINC）屏蔽,0.1，1.0 两档增量值选择。

SINC＝1 时，增量为 0.001，0.01 两档有效。防止手轮旋转过块，造成失步。

SINC＝0 时，增量任何档有效。

说明：当选配手轮并且选配步进电机时，请设置 SINC＝1。

5.1.2 回零有关设置

回零设置：系统有多种回零方式及不同的选择参数，含义如下：

一 、位参数

• MZRX～Z（P004 bit4～6）：选择轴方向有效键。

• ZMX～Z（P004 bit0～2） ： 选择回零方向。仅在有机械零点时，此参数有效。

1 当这两种设置方向一致时，沿轴移动方向一直返回到零点，一个方向。

2 不一致时，如：MZRX：设置为正向键。ZMX，设置为负向。回零过程如下：

• ZNIK（参数 P005 bit2）：回零时轴键自锁。

0 : 回零时，轴运动键不自保。回零过程中，需一直按手动轴移动键，直到返回零点。

1: 回零时,轴运动键自保。回零方式下，按一下手动轴移动键，轴自动向回零方向移动，返回零点后,运动停止。运动时需停止时,按〖RESET〗键.

注：由于回零速度为G00的快速，设为0时比较安全。设为1时，操作方便。根据情况选择。

- ZRSX~Z（P003 bit4～6）：选择有否机械零点。

  1:有机械零点。回零时，快速轴移动到减速开关时以P038低速到一转信号。

  0:无机械零点。（浮动机械零点）回零时，快速返回机床坐标零点（机床坐标值为0）。

  无机械零点时浮动机械零点的设置：

  在综合位置画面（小字符显示，左下角为机床坐标），先按着〖取消〗键，再按地址键X ，Y或Z 键，则X,Y或Z 机床位置被复位成0。

- ZCX～Z（P003 bit 0～3）：选择回零时减速及PC信号为1或2个开关。

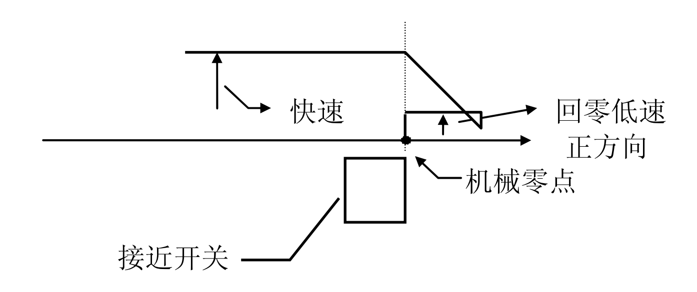
  0 : 返回机械零点需要减速开关及零位信号。

  1 : 磁开关回零方式C。

  注1：有机械零点时，此参数才有意义。

  注2：当配步进电机，并且电机后无一转信号时，为安装方便仅用一个接近开关时，设置此参数。配伺服电机时，用电机一转信号，不设置此参数。

  注3：必须设置MZR*及ZM* 为不一致。下例中，MZR* 设置为0（正向键有效）ZM*设置为1（负向回零）



二 数据参数

- ZRNFL（参数 P038）： 返回参考点时的低速，FL速度（通用于各轴）。

  当有机械零点时，参数有效。回零时，碰上减速开关时，以此低速运动。此速度越低，回零精度越高。但过低会影响效率。

- RPDFX～Z（参数P015～ 017）： 设置X～Z 坐标快速移动速度 。

  回零时，轴开始的运动速度。

5.1.3 模拟主轴有关参数设置

当选配变频器或模拟主轴时，应设置参数：

- SANG（参数 P007 bit4）：模拟主轴选择。

此参数设置为 1 后，可编入 S4 位数，直接指定主轴转速。 由 S 代码直接指定主轴转速，其对应必须通过参数设置匹配后，才能一致。

- GRHMAX（参数 P045）：主轴最高转速（转/分）。

1 理论计算：知道输出 10V 时，主轴电机的转速，知道主轴与主轴电机的齿轮比，计算出主轴转速后，设置在参数 P045 中。

2 测量：按 KND 出厂标准，指定 S9999 后，测量主轴转速。然后将测量值设置在 P045。

• SPDMAX （参数 P046）：主轴电机输出值上限。当主轴电机转速超出上限转速时，按上限值旋转。设置范围：1～4095。

如果无上限嵌位时，设置 4095。如果设置主轴电机转速上限值时，设置方法如下：

$$\frac{\text{主轴电机上限转速}}{\text{主轴电机最高转速}}*4095$$

• SPDMIN （参数 P047）：主轴电机输出值下限。当主轴电机转速低于下限转速时，按下限值旋转。设置范围：1～4095。设置方法如下：

$$\frac{\text{主轴电机下限转速}}{\text{主轴电机最高转速}}*4095$$

5.1.4 间隙补偿参数及轴有关参数设置

• CPF4,3,2,1（参数 P001 bit3～0）：反向间隙补偿的脉冲频率(各轴共用)。

补偿频率 = （设定值+1）Kpps。

配置伺服时：CPF*＝ 1100。

配置步进驱动时：CPF* ＝0000。

• BDEC（参数 P005 bit7）：选择反向间隙脉冲输出的方式。

0 : 以固定的频率(CPF4,3,2,1及BD8设置)输出.

1 : 补偿数据以升降速方式输出，参数(CPF4,3,2,1及BD8设置)无效.

配置伺服时：BDEC＝0。间隙补偿量输出快，加工效果好。

配置步进驱动时：BDEC＝1。间隙补偿量输出慢，加工效果差，但不失步。

• BD8（参数 P005 bit6）：

0 : 反向间隙补偿以参数P001 设定的频率进行补偿.

1 : 反向间隙补偿以参数P001 设定频率的1/8进行补偿.

配置伺服时：设置 0。

配置步进驱动时：设置为 1。

• RVDL（参数 P005 bit5）：

0 : 轴运动方向改变时,方向信号与脉冲信号同时输出.

1 : 轴运动方向改变时,先输出方向信号延迟一段时间后脉冲信号再输出.

配置伺服时：设置 0。

配置步进驱动时：设置为 1。

• KSGN （参数 P005 bit3）

0 : 轴负向运动时,运动符号不保持.

1 : 轴负向运动时,运动符号保持.

选择单向脉冲输出时：设置为1。

选择双向脉冲输出时：参数无意义（也可设置为1）。

• DALZ~X（参数 P002 bit6～4）： 驱动器报警信号电平选择。

配置不同的驱动器时，由于其报警时电平可能不同，此时，可设置此参数。

• DIRZ～X（参数 P002 bit2～0）：电机旋转方向选择。

改变参数，可以改变电机旋转方向。

5.1.5 单步及手轮

当系统配置手轮时，设置参数：

- HPG （参数 P007 bit3）：为1时，选择手轮，设置为0时，选择为单步方式。

当系统配置外置手轮（分离操作盒）时，需设置如下参数：

- EHPG（参数 P007 bit0）：设置为 1（且 HPG 也为 1）时，外置手轮功能有效。
- EHOF（参数 P008 bit0）：设置为 0，配外置手轮时，系统面板不能选择手轮方式。
  设置为 1，配外置手轮时，系统面板不能选择手轮方式。

5.1.6 存盘

当程序调整完毕后，一般情况下，请存盘。

系统工作时使用电池保持的数据，当关开机时，过强的外界干扰可能会使存储器数据混乱，开机读盘不仅能很快将数据恢复，也使混乱的存储器恢复。

5.1.7 电子齿轮比的设置

当不同螺距的丝杠与各种步距角的电机或不同一转脉冲数的伺服电机相配时，或通过各种变速齿轮联结时，通过系统的电子齿轮比参数设定，可以使编程与实际运动距离保持一致。

●步进电机时

$$\frac{\mathrm{CMR}}{\mathrm{CMD}}=\frac{360}{a\times \mathrm{L}\times 1000\times \mathrm{c}}$$

CMR : 指令倍乘系数（参数№009～011）

CMD : 指令分频系数（参数№012～014）

a : 步距角(度）

L : 步进电机一转对应机床的移动量（毫米）

C: 正常设为1，X 轴并且为直径编程时，设定为2。

例 a = 0.75 L = 5

$$\frac{\mathrm{CMR}}{\mathrm{CMD}}=\frac{12}{125}$$

系统最小输出单位是 CMD/CMR =125/12（单位：0.001 毫米。）

注1：无论是配置何种步距角的电机，系统的最小编程单位都为 0.001 毫米，而最小输出单位则取决于 a 及 L，a、L 愈 小，分辩率愈高，但会使速度降低，反之，a、L 愈大，速度愈高，但会使分辨率降低。

注2：设置范围1～127。

● 配置伺服电机时

$$\frac{\mathrm{CMR}}{\mathrm{CMD}}=\frac{P}{\mathrm{L}\times 1000\times \mathrm{c}}$$

L : 伺服电机一转对应机床的移动量（毫米）

P : 电机一转反馈对应的脉冲数。

5.1.8 配置步进机时的加减速时间常数的设置

当系统配置步进机时，由于其特性所至，为防止堵转，指数或直线加减速时间常数通常设置的比配伺服电机时大。需根据具体的情况设置时间常数。

G00直线加减速时间常数：200～500。(P030~032)

G01指数加减速时间常数：100～300。(P033)

如果指数加减速时间太长，可适当设置参数P034。

附录6 通讯软件使用说明

1. DOS版本

将文件拷入计算机，运行文件KND.BAT，在计算机显示上会出现以下画面：

KND CNC-Talker V3.20							Com0:2400
STCom	Trans	Reciv	K-DNC	Kedit			Esc-Exit
F1	F2	F3	F4	F5			

STCom（F1键）：设置计算机的串口（0或1，一般计算机有两个串口，0/1口，通过这两个任一个口都可以与CNC的RS232接口相连，连接在计算机的0或1口后，需用F1键进行设置）及波特率。运行KND.BAT后，自动默认 计算机的0口，波特率默认值为2400。

Trans（F2键）：从计算机向CNC传送数据。按下F2键后，计算机在其下一行会提示：

S/C：File name to transmit: ：此时，输入文件的路径及名称。如果文件在DNC软件的同一目录下，路径可省略。按回车键。提示变为：

S/C: Transmitting *****… Esc :Stop，此时，操作CNC侧，之后，传送的数据会在显示屏上向上滚动显示。*****为输入的文件名。

Reciv（F3键）： 从CNC向计算机传送数据。按下F3键后，计算机在其下一行会提示：

S/C：File name to store ： 此时，输入文件的路径及名称。如果文件在DNC软件的同一目录下，路径可省略。按回车键。提示变为：

S/C: Receiving ****… Esc :Stop 此时，操作CNC侧，之后，传送的数据会在显示屏上向上滚动显示。

K-DNC（F4键）：从计算机向CNC传送加工程序进行DNC方式的加工。按下F4键后，计算机在其下一行会提示：

S/C：File name to transmit: 此时，输入要加工程序的路径及名称。如果文件在DNC软件的同一目录下，路径可省略。按回车键。提示变为：

S/C: K-DNC Transmitting ****… Esc :Stop 此时，操作CNC侧，之后，传送的程序会随着程序的执行，显示屏上向上滚动显示。

Kedit（F5键）：通用的文本编辑器PE2。可以对计算机内的程序、参数等进行编辑。请参阅计算机有关PE2的说明，也可退出此通讯软件，用其他编辑器进行修改。

Esc-Exit ：按Esc键，退出KND通讯软件。

注：此版本软件为DOS版，不能用WINDOWS下的DOS窗口。启动计算机时，按F8 进入DOS后运行。

2. WINDOWS 版本

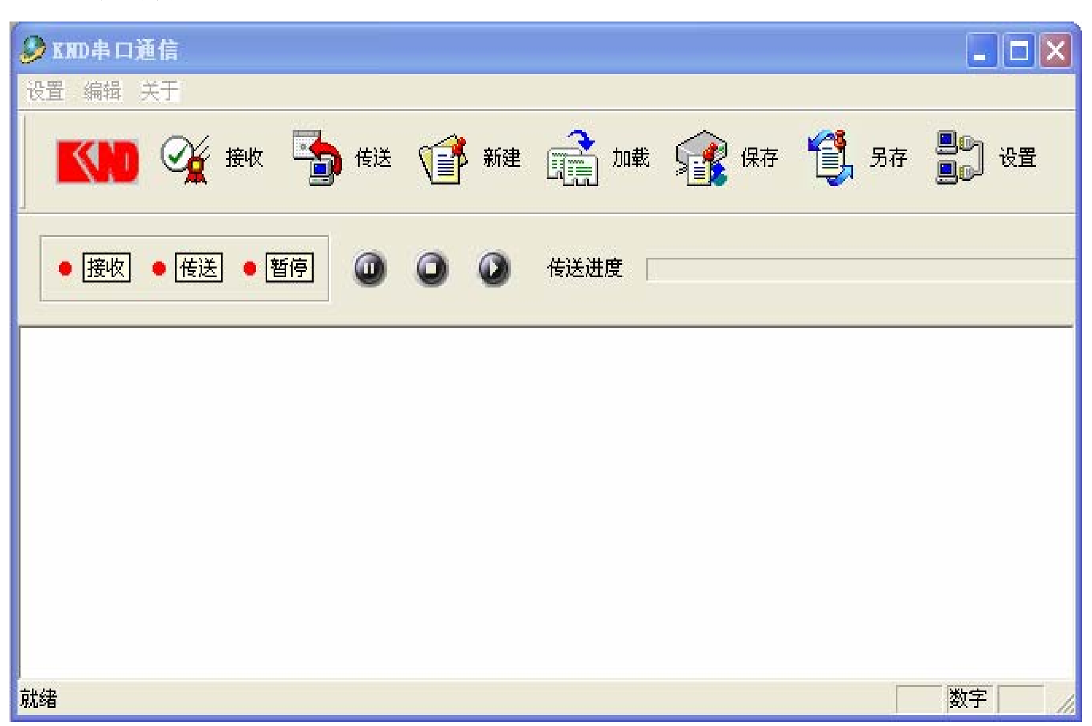
（1） 安装

运行安装程序：凯恩帝串口通信 2.0 版安装程序.EXE。

（2） 运行环境

运行环境：Windows 98 / Windows2000 / Windows XP

（3） 运行主界面



（4） 设置串口

点击〖设置〗按钮，弹出如下对话框：



可以对串口、波特率、数据位、停止位和校验位进行设置。

串口：COM1－COM6

波特率：2400/4800/7200/8800bps

数据位：7 位/8 位

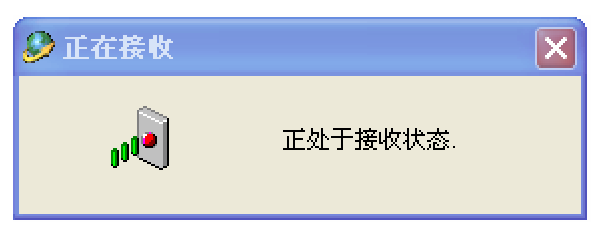
停止位：1 位/2 位

校验：奇校验/偶校验

注 1：上图为默认设置，除串口和波特率外的三项不要改变设置。
注 2：在 Windows 2000 / Windows XP 系统下串口波特率仅能设置为 2400bps（ Windows 98 无限制）。

（5） 接收数据

点击〖接收〗按钮，使其处于接收状态，此时显示提示如下图：



之后，操作连接的数控系统发送数据。 在数据接收完毕后，接收到的数据显示在编辑框内。这时，可以点击〖保存〗或〖另存〗按钮，保存或另存接收到的数据，也可以对接收到的数据进行更改后再次传送到数控系统。

（6） 传送数据

在编辑框内直接键入数据，或者点击〖加载〗按钮加载一个文件到编辑框。在连接的数控系统置于接收状态之后，点击〖传送〗按钮传送数据。

（7） DNC 加工

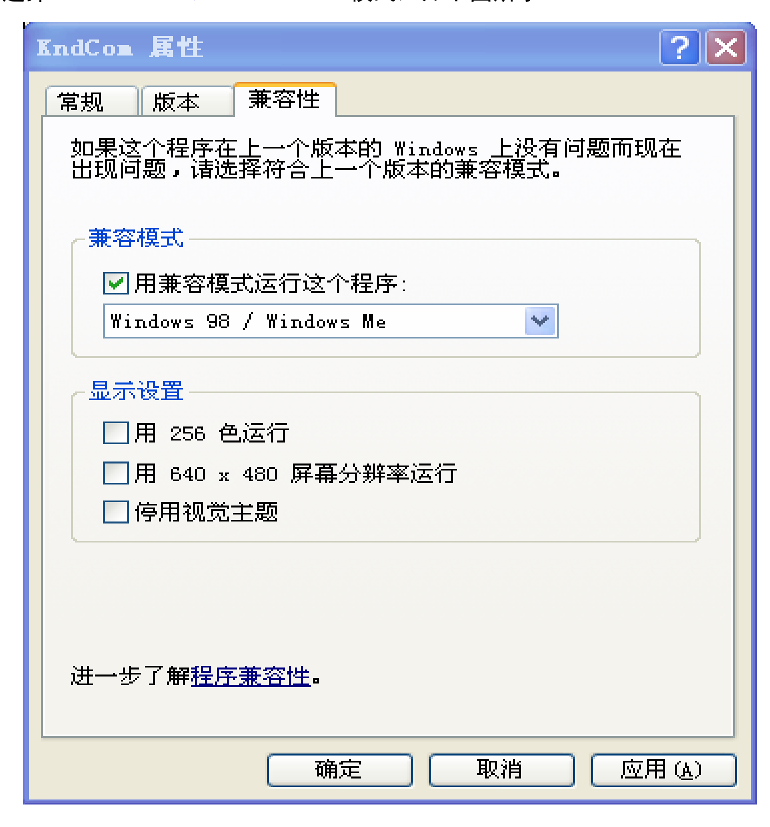
在连接的凯恩帝数控系统端设置 DNC 方式运行后，本软件端点击〖传送〗按钮，则编辑框内的程序数据将逐条传送至凯恩帝数控系统执行，同时可指示执行进度，也可进行暂停传送、停止传送和继续传送等操作。

注 1：在 Windows2000/WindowsXP 操作系统下串口波特率仅能设置为 2400bps（Windows98 无限制）。

注 2：在 Windows XP 操作系统下必须设置程序运行模式。操作方法如下：

鼠标右击 KndCom.exe，在弹出菜单中选择属性，选中兼容性属性页中的兼容模式-用兼容模式运行

这个程序，选择 Windows 98 / Windows Me 模式，如下图所示：



第六篇　　索　引　篇

A

B

C

北京凯恩帝数控技术有限责任公司
Beijing KND CNC Technical Co.,Ltd

地址：北京市丰台区南四环西路188号5区29号（邮编：100070）

电话：010-63701999　　传真： 010-63701998

http：//www.knd.com.cn　　E-mail：bj@knd.com.cn

2007 年 7 月印刷